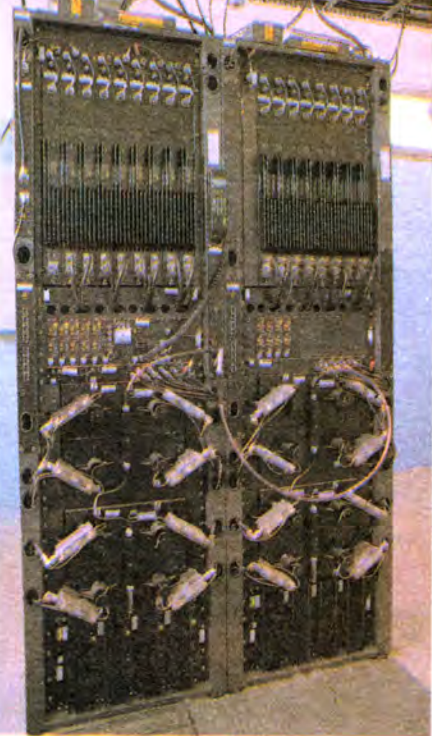
ISSN 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ







Издается с 1924 года

10'94

РАДИО

10 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ
"РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, тел./факс (095) 208–77–13, 208–13–11.
"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 28. 07. 1994 г.
Подписано к печати 20.09.1994 г.
Формат 60х84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 83 000 экз. Зак. 1658
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. В России, и прежде всего в Москве, развертывается сотовая сеть связи. Рассказ об этом читайте в следующем номере "Радио". На наших снимках: вверху — антенны базовой станции и антенна радиорелейной линии; слева — радиотелефон в автомобиле; справа — необслуживаемая аппаратура базовой станции.

Фото В. Афанасьева

ИТОГИ ЛОТЕРЕИ "РАДИО"

В редакции в присутствии приглашенных представителей радиолюбительской общественности состоялся розыгрыш лотереи, проводившейся среди наших подписчиков в 1994 г.

Жребий так определил обладателей выигрышей:

Тиде А. Ю. (г. Железнодорожный Московской области) – видеомагнитофон "Шиваки"; Кухарев С. Н. (г. Москва) и Лаврухин Ф. И. (г. Белая Калитва) – музыкальный центр; Оборкин Б. М. (Якутия) и Матисова Л. П. (г. Саратов) – телевизор "Юность"; Цюрупа Л. А. и Внуков Л. П. (оба из Москвы) – приемник "Селена"; Копылов В. Н. (г. Ижевск) и Шлыков В. Ю. (г. Ивдель Свердловской области) – приемник "Верас"; Тимошков В. И. (Алтайский край), Буркова Т. А. (г. Иваново) и Соловьев В. А. (г. Ейск) – магнитола переносная.

Подписку на журнал "Радио" на 1995 г. получат 18 участников лотереи, а измерительный прибор Ц20–05 редакция вышлет 20–ти счастливчикам.

Всем финалистам лотереи редакция направила письма с просьбой документально подтвердить их подписку на журнал "Радио" на 1994 г.

Не получившим выигрышей мы говорим: "Не вешать нос! Впереди – лотерея–95".

ЭЛЕКТРОНИКА ШЛЕТ «SOS»!

Журнал "Радио" не раз публиковал статьи профессора Я.А. Федотова об отечественной микроэлектронике. В них с глубоким знанием дела обсуждались проблемы ее развития, приводился анализ причин отставания от мирового уровня. Новую свою статью автор не случайно назвал "Электроника шлет "SOS!". Кризис в этой отрасли промышленности обострился. И поднимаемые в статье вопросы не могут не волновать наших читателей, ибо их практическая деятельность напрямую зависит от положения в этой важнейшей отрасли народного хозяйства. Вполне возможно, некоторые положения статьи не будут разделяться всеми читателями. Поэтому редакция ждет откликов на эту публикацию. Нас также весьма интересует мнение читателей о целесообразности помещения в журнале подобных проблемных статей.

Развитие в конце второй мировой войны и в первые послевоенные годы авиации и средств противовоздушной обороны, ракетной техники и электронных вычислительных машин привело к появлению транзистора, позволявшего создавать очень надежную малопотребляющую энергию аппаратуру с исключительно низкими массой и габаритами.

В нашей стране транзистор вызвал в кругах специалистов далеко не однозначную реакцию. Разработчики электронной аппаратуры, равно как и радиолюбители, встретили его появление с интересом. Но нужно было научиться взять от него все, что он может дать. Попытки же перенести принципы ламповой техники на схемы с транзисторами не только не давали ожидаемых результатов, но и в какой-то мере дискредитировали этот новый электронный прибор.

Вот, например, как отнеслись к транзистору генеральные конструкторы военной электронной аппаратуры. В 1956 г. на одном из заседаний в Совмине СССР ими был вынесен транзистору «убийственный» приговор: «Транзистор никогда не войдет в серьезную аппаратуру. Единственно перспективная для него область применения — это аппараты для тугоухих...». Это недоверие к транзистору и тяга к старой ламповой технике объяснялись непониманием новой ситуации в электронике. Точно так же, как и сейчас, на данном этапе развития катастрофически недооценивается принцип развития электроники по пути «вертикальной интеграции», о чем речь пойдет ниже.

Но жизнь брала свое, полупроводниковая техника, рождавшаяся в недрах электровакуумных предприятий, развивалась довольно быстро.

В начале 60-х годов появились идеи интегральной электроники, или микроэлектроники. Американская фирма «Техас Инструментс» начинала первые поставки интегральных схем для ракеты «Минитмен». Все более и более очевидной становилась необходимость создания сильной полупроводниковой промышленности и в нашей стране. Важная роль в ее становлении принадлежала А. И. Шокину, бывшему в тот период председателем Госкомитета по электронной технике, а затем министром электронной промышленности. День за днем он вел «обработку» руководителей высоких рангов в правительстве и ЦК КПСС, добиваясь необходимых решений, единой программы действий.

С той поры прошло около 30 лет. Сделано за эти годы многое. Однако и сегодня отечественная электроника как никогда нуждается в подобной единой программе. Эта важнейшая отрасль науки, техники и производства находится сейчас на грани краха. Необходимы самые срочные и серьезные меры для ее спасения. Причем речь идет не просто об отрасли в целом, которую мы привыкли называть электронной промышленностью, а обо всей сфере разработки и производства радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

Один из серьезнейших факторов, ставящих электронику в тяжелое положение, — отсутствие у предприятий необходимых оборотных средств. Эта ситуация усугубляется инфляцией и неплатежами.

Существенная сложность связана и с источниками финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. За рубежом, например, отраслевая наука существует в основном за счет отчисления от прибылей, а некоторые важнейшие программы в США и Японии субсидируются государством лишь до 50%. Наша же отраслевая наука пока существует исключительно за счет госбюджета. Ясно, что на всех сразу денег не напасешься. Но с электроникой дело обстоит особенно неблагополучно. Здесь финансовые вливания при сохранении статус-кво могут только оттянуть ее крах, так как судьба электроники в значительной степени зависит от стратегии ее развития, которой должна стать «вертикальная интеграция».

Что же такое «вертикальная интеграция»?

С быстрым ростом степени интеграции интегральных микросхем повышались функциональная сложность, функциональная насыщенность ИС. Они поделились на две крупные категории: ИС общего применения (например, ИС памяти) и ИС частного применения (специализированные ИС), спроектированные и выпускаемые для использования в той или иной конкретной аппаратуре. Функции, выполняемые этими ИС, должны строго соответствовать задачам данной аппаратуры. Функциональная избыточность должна быть исключена, так как это ведет к снижению надежности и ухудшению экономических показателей. За рубежом ИС частного применения получили название «ASIC» — «Application Specific Integrated Circuits» — «ИС специфического использования».

В соответствии с разделением ИС на эти две категории стали создаваться и две категории электронных предприятий: одни — разрабатывающие и производящие интегральные схемы общего применения для реализации их на рынке, и другие, так называемые «каптивные», или «внутренние» предприятия, входящие в состав фирм, выпускающих электронную аппаратуру или другие изделия, в состав которых входят электронные узлы, играющие важную роль в функционировании этих изделий. Каптивные предприятия выполняют внутрифирменные заказы по созданию и производству ИС частного применения. Эти предприятия отражают современную тенденцию развития электронной индустрии, выраженную термином «вертикальная интеграция».

«Вертикальная интеграция» в условиях рынка является наиболее целесообразной формой развития аппаратостроения, так как только она может обеспечить эффективность разработок и производства новых, конкурентоспособных как на внутреннем, так и на внешнем рынке образцов электронной аппаратуры. За рубежом для того, чтобы облегчить переход к «вертикальной интеграции», аппаратостроительным предприятиям среднего и малого бизнеса, которым не под силу организовывать собственные микроэлектронные производства, стали открывать совместные «кремнивые мастерские».

В нашей практике, к сожалению, «вертикальная интеграция» не нашла широкого развития. Промышленность поделилась на разработчиков и производителей ИС и на потребителей ИС. Первая сфера представлена электронной промышленностью, вторая — радиопромышленностью, промышленностью средств связи, приборостроением и средств автоматизации, вычислительной техники и информатики и т. п. За ИС накрепко утвердилось название «комплектующих изделий» и «элементной базы», заказываемых «на стороне». При этом старательно закрываются глаза на тот факт, что именно современная ИС частного применения содержит в себе возможные для конкретного вида аппаратуры оригинальные решения.

Наивно думать, что предприятия электронной промышленности способны обеспечить все отрасли электроники оригинальными ИС частного применения для разнообразной и сложной аппаратуры. Это могут сделать только специалисты, постоянно работающие в данной отрасли. Правда, надо отметить, что некоторые предприятия радиопромышленности, промышленности средств связи, авиапрома пошли по пути создания у себя подразделений по микроэлектронике. Но это скорее исключение из правил.

По американской статистике до 75% и более общей стоимости разработки современной электронной аппаратуры уходит на создание ИС частного применения. В

то же время наши инженеры-радисты, как правило, вынуждены или использовать существующие рыночные ИС, решая свои задачи за счет той или иной комбинации таких ИС, или довольствоваться теми решениями, которые предлагает им поставщик, имеющий в конкретной отрасли аппаратостроения далеко не высшую квалификацию. И в том, и в другом случае невозможно создать современную, по-настоящему оригинальную аппаратуру.

Может возникнуть вопрос: как же мы существовали до сих пор? Почему разговор о кризисе электроники возник только в последние годы?

В условиях командно-административной системы вопрос решался просто: необходимая разработка ИС включалась в проект соответствующего постановления ЦК КПСС и Совмина, и ... начиналась тяжба между заказчиком и исполнителем.

Позволим себе процитировать выдержку из письма от 1988 г. академиков Велихова Е. П., Савина А. И., Валиева К. А. и член-корр. Баталова Б.В. в адрес Председателя Госкомнаробраза: «Большинство отечественных специализированных БИС для радиотехники (однокристальные АМ-ЧМ радиоприемники, БИС сигнальных микропроцессоров и т. д.) разработаны электронной промышленностью практически без участия радиотехнических предприятий, по американским и японским прототипам».

Итак, радиотехнические устройства разрабатываются у нас без участия инженеров-радистов. Короче говоря, ситуация выглядит так: «аппаратные» фирмы, за исключением очень немногих крупнейших радиопредприятий, не разрабатывают и не производят ИС частного применения и почти не заказывают их у предприятий электронной промышленности. В результате последние сворачивают производство.

Однако без специализированных микросхем не обойтись. Выход из этого положения – или брать разработанные по старым канонам ИС отечественной электронной индустрии, или использовать импортные ИС, кстати, цены которых чуть ли не ниже отечественных. Но надо себе отчетливо представлять, что по импорту можно получить такую западную специализированную ИС, которая разрабатывалась минимум за 2 ... 3 года до выпуска аппаратуры. Созданная на устаревшей базе наша аппаратура, которая по цене соизмерима с западной, не найдет полноценного сбыта на внутреннем рынке, не говоря уже о внешнем. Конечно, производители отечественной аппаратуры настаивают на закрытии границ для импорта, но тогда (как это было раньше) мы окажемся потребителями во многом отсталой техники. При этом радисты потеряют квалификацию.

А как обстоит дело с подготовкой специалистов, готовых работать в условиях «вертикальной интеграции»?

В письме академиков, которое мы цитировали выше, есть такие строки:«...Представляется необходимым включить в паспорт специалиста как профессиональное требование подготовку инженера-радиотехника по автоматизированному архитектурно-схемотехническому и топологическому проектированию специализированных изделий микро- и оптоэлектроники высокого уровня интеграции». (Речь идет о специальности 23.01 «Радиотехника»).

И что же? Несмотря на то, что с момента написания этого документа авторитетнейшими отечественными учеными прошло более пяти лет, в учебном плане специальности 23.01 до сих пор не учтены их предложения. Аналогичная судьба постигла и учебный план специальности 22.01 – «ЭВМ. Комплексы, системы и сети». В этом учебном плане нет вообще упоминания о микроэлектронике.

Таким образом, кадров, способных самостоятельно проектировать интегральные схемы, мы не готовили и не готовим.

Наша задача – уже сегодня привлечь разработчиков систем к проектированию микросхем частного применения на основе базовых матричных кристаллов (БМК) и других развивающихся новых технологий, например, на базе ПЛИС (программируемых логических интегральных схем).

Радисты и приборостроители не могут и не должны ждать от технологов полупроводникового производства оригинальных решений в области системотехники и схемотехники. Тем более, что с возрастанием степени интеграции специализированных ИС электронная промышленность будет принимать на себя все новые и новые функции. Поэтому сейчас невозможно рассчитывать на прогресс в радиоэлектронике, не внедряя организационные принципы «вертикальной интеграции».

Переход к рынку и открытый доступ на внутренний рынок импортной электроники резко обострил ситуацию, поставив нашу электронику на край пропасти. Вот почему отечественная электроника шлет нам сигналы SOS. Электронику надо спасать. Это нелегкий и длительный процесс. Надо создавать фирмы, имеющие в своем составе «каптивные» предприятия. Это не означает, что автор призывает слепо копировать «западный образец». Нужно искать свой российский путь, для этого можно использовать как «перегруппировку» имеющихся предприятий, так и создание новых объединений. Главное – не отходить от тенденции современного развития. Здесь нужна кропотливая систематическая работа, и в этой работе нам не обойтись без помощи правительства. Но входить в правительство можно только с основательно продуманной программой, своего рода «стратегическим» документом.

Абсолютно неверным является представление о невозможности или нежелательности вмешательства правительства в дела промышленности в условиях рыночных отношений. Естественно, речь идет не о директивном вмешательстве, не о системе команд и распоряжений, а о выработке и реализации стратегии протекционизма, о создании условий, стимулирующих движение в определенном направлении (кстати сказать, так действуют и в США, и в Европейском экономическом сообществе). Надо ясно себе представлять, что, потеряв собственную электронику, мы потеряем во многих отношениях и экспортные возможности. Несколько утрируя, можно сказать, что сегодня только сырье можно продавать без «электронной начинки».

Говорят, что именно отсутствие высоких технологий отличает страны «третьего мира». К сожалению, мы сегодня находимся на грани утраты одной из самых высоких технологий – технологии микроэлектроники. Вероятность перехода в категорию «стран третьего мира» для нас становится реальностью. Госкомитет по оборонным отраслям промышленности, Российская академия технологических наук, Международная академия информатизации должны сделать все возможное для того, чтобы мы смогли избежать этой печальной участи.

Я. ФЕДОТОВ,
академик Российской академии технологических наук,
доктор технических наук,
профессор

ВИДЕОТЕСТ

Принципиальная схема кодера СЕКАМ изображена на рис. 5. Осциллограммы сигналов на выходах кодеров и сумматора показаны на рис.6. В прямоугольниках с осциллограммами вверху справа указано условное обозначение сигнала, а внизу слева — сигнал внешней синхронизации для осциллографа. В кодере сигналы B-Y и R-Y поступают сначала на усилители, собранные на транзисторах VT5 и VT7 соответственно, в которых достигается требуемый размах (его устанавливают резисторами R73 и R83), а сами сигналы претерпевают низкочастотные предыскажения (элементы R78, R79, C26 и R89, R90, C32 соответственно). Одновременно эти усилители играют роль сумматоров: на базы транзисторов VT5 и VT7 через транзисторы VT4 и VT6 проходят сигналы цветовой синхронизации СЕКАМ-9Н.

Сформированные модулирующие сигналы (см. рис.6, осц. 23, 24) воздействуют на варикапы VD26 и VD28, включенные через конденсаторы C27 и C34 в контуры генераторов на транзисторах VT8 и VT9. Варикап VD26 подключен к контуру инверсно, поэтому сигнал R-Y передается в противофазе по отношению к сигналу B-Y. Исходное напряжение +5 В на варикапах, соответствующее частотам цветовых поднесущих, устанавливают резисторами R75 и R76 соответственно.

Чередующаяся последовательность «красной» и «синей» строк получается включением модуляторов-генераторов по очереди (через строку) напряжением питания, подаваемым с выходов триггера DD27.1.

В режиме сигнала белого поля (для проверки установки нулей дискриминаторов) с целью обеспечения стабильности частот цветовых поднесущих не хуже ±2 кГц, согласно требованию стандарта, модуляторы-генераторы могут быть засинхронизированы через конденсаторы C31 и C40 внешними кварцованными сигналами частотой 4250 и 4406,25 кГц.

Модулированные по частоте поднесущие с катушек связи L7 и L9 поступают на суммирующий усилитель на транзисторе VT10. В его базовую цепь через резистор R94 подан стробирующий сигнал гашения цветности ГСЦ-S. Размах сигнала цветности устанавливают резистором R96. К выходу усилителя подключен последовательный контур высокочастотных предыскажений сигнала цветности L10C42R97, настроенный на частоту 4286 кГц.

Кодер ПАЛ, принципиальная схема которого представлена на рис.7, содержит два балансных модулятора на микросхемах DA2, DA3 и генератор поднесущих на микросхемах DD29 и DD30.

«Синий» цветоразностный сигнал B-Y поступает на модулятор DA3 непосредственно, а «красный» цветоразностный сигнал R-Y — на модулятор DA2 через электронный коммутатор на микросхеме DD28. С выхода триггера DD27.2 на цифровые входы коммутатора воздействуют противофазные сигналы формы меандр полустрочной частоты. Сигнал R-Y в течение одной строки приходит на вывод 3, в течение следующей строки — на вывод 11 модулятора DA2. В это же время на другой вход модулятора через коммутатор проходит постоянное напряжение с резистора R105. Коммутация входных сигналов приводит к тому, что фаза выходно-

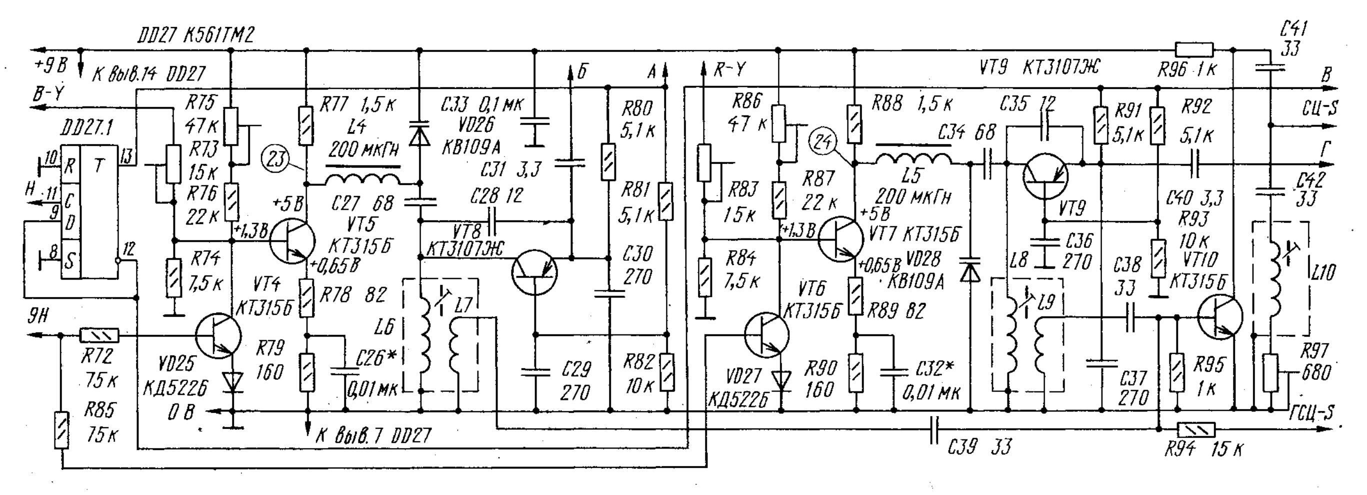


Рис. 5

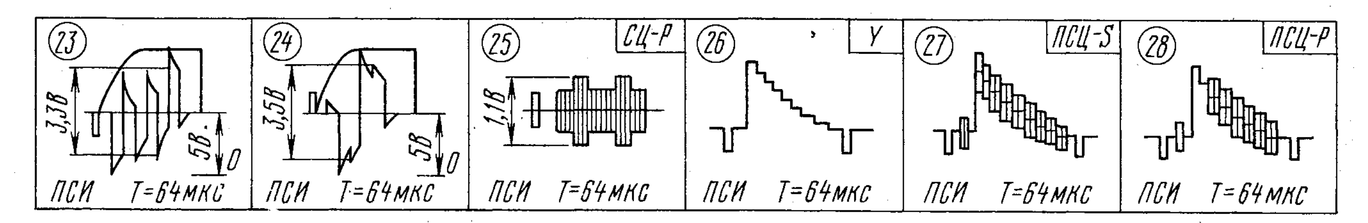


Рис. 6

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 9.

го сигнала R-Y изменяется от строки к строке на 180°.

Колебания цветовых поднесущих вырабатывает кварцевый генератор на 8,86 МГц, собранный на элементах DD29.1 и DD29.2. Элементы DD29.3 и DD29.4 и триггеры микросхемы DD30 формируют на выходе генератора два сигнала частотой 4,43 МГц, сдвинутые по фазе на 90°. Напряжения цветовых поднесущих приходят на балансные модуляторы, где их амплитуда изменяется в зависимости от соответствующего цветоразностного сигнала.

вие, электронный коммутатор от строки к строке не переключается.

Сформированный сигнал цветности СЦ-Р (СЦ-N) поступает (см. рис.6, осц.25) на сумматор полного видеосигнала. Назначение сумматора, принципиальная схема которого показана на рис. 8, — выработать полный испытательный сигнал.

При формировании полного сигнала черно-белого изображения на вход сумматора поступают импульсы синхронизации и один из сигналов: сетчатого поля G, шахматного поля C или яркости Y.

Полный цветовой испытательный сиг-

ференциального усилителя на транзисторах VT15 и VT16 с генератором тока на транзисторе VT14. Применение дифференциального усилителя позволяет переключателем SA3 «Полярность» устанавливать на выходе прибора как положительную, так и отрицательную полярность видеосигнала.

Выходной каскад сумматора выполнен на транзисторе VT17. Нагрузкой каскада служит переменный резистор R143 «Уровень». С движка этого резистора видеосигнал поступает либо через конденсатор C61 на гнездо «Видео НЧ»,

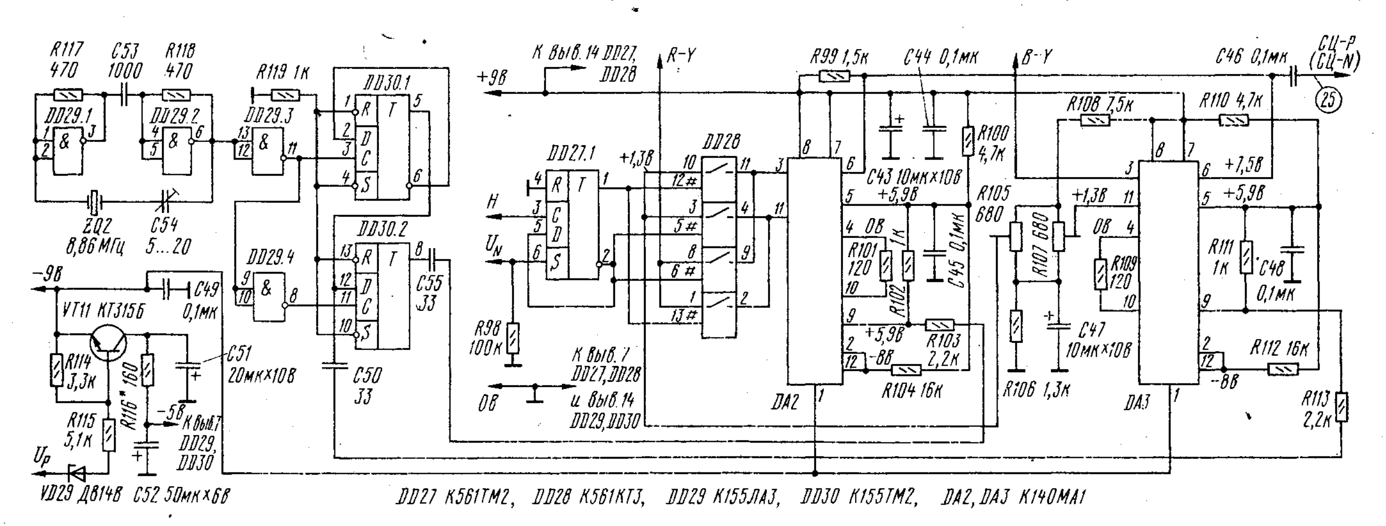


Рис. 7

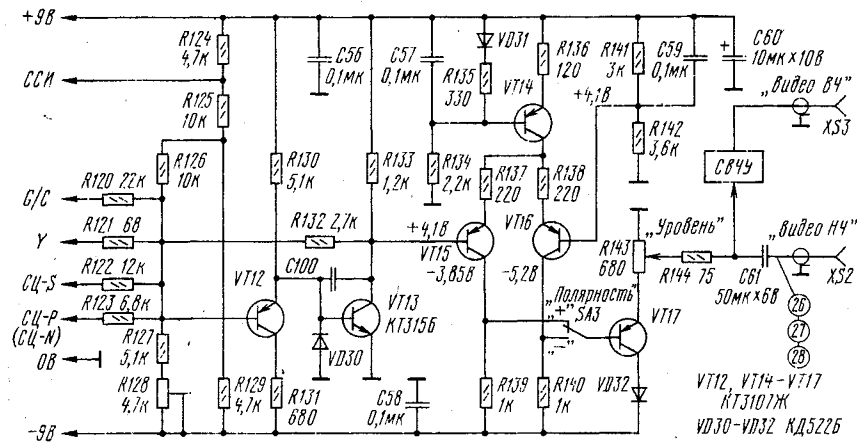


Рис. 8

либо на согласующее высокочастотное устройство и далее на гнездо «Видео РЧ».

Согласующее высокочастотное устройство, преобразующее сигналы видео и звука в колебания радиочастоты, необходимо для того, чтобы испытательные сигналы можно было подавать непосредственно на антенный вход телевизора. Принципиальная схема устройства изображена на рис.9. Оно состоит из генератора радиочастоты на транзисторе VT18, модулятора на диоде VD34, выходного каскада на транзисторе VT19, а также двух модулирующих генераторов на транзисторах VT20—VT24.

К контуру генератора несущей РЧ через конденсатор C65 подключен варикап VD33. На необходимую частоту шестого или седьмого канала МВ генератор настраивают изменением напряжения, подаваемого на варикап с переменного резистора R157 «Частота». Напряжение несущей РЧ через конденсатор C66 приходит на модулятор (VD34). Одновременно на него поступают и модулирующие сигналы: через цепь R155C69 — видеосигнал, через цепь R150C70 — поднесущая звука.

Сигнал поднесущей звука вырабатывает модулируемый по частоте генератор на транзисторе VT22. Частота поднесущей звука равна 6,5 МГц для канала СЕКАМ и 5,5 МГц для каналов ПАЛ и НТСЦ. Во втором случае при подаче управляющего напряжения U_p открывается

Напряжение питания на генератор поднесущих частот поступает через электронный ключ на транзисторе VT11. Его включение происходит при подаче управляющего напряжения U_p. Нестандартное включение питания генератора позволяет равномерно нагрузить источники напряжения +9 и —9 В.

Главное отличие системы цветности НТСЦ-4,43 МГц от системы ПАЛ состоит в том, что фазы модулирующего сигнала R—Y и поднесущей частоты не изменяются от строки к строке на 180°. Поэтому кодер НТСЦ-4,43 выполнен на тех же элементах, что и кодер ПАЛ, но триггер DD27.2 в этом случае заторможен управляющим напряжением U_N и, как следст-

нал представляет собой сумму сигналов синхронизации ССИ, яркости Y и одного из сигналов цветности СЦ-S, СЦ-Р или СЦ-N.

Собственно сумматор собран на резисторах R120—R129, сопротивления которых выбраны так, чтобы при суммировании сигналов выполнялись необходимые соотношения между амплитудой синхронизирующих импульсов ССИ и видеосигналами (амплитуда ССИ равна 30% полного размаха видеосигнала).

В сумматоре применен токовый принцип управления транзисторами усилителей VT12, VT13. Напряжение, пропорциональное входному току, выделяется на резисторе R133 и поступает на вход диф-

транзистор VT23, подключая к контуру L14C81C82 дополнительные конденсаторы C85 и C86.

Генератор модулируется по частоте сигналом генератора 1 кГц, собранного на транзисторах VT20 и VT21. Напряжение 1 кГц воздействует на варикап VD35, подключенный через конденсатор C80 к контуру L14C81C82. Максимальная девиация несущей частоты 6,5 МГц — 50 кГц. Глубину амплитудной модуляции устанавливают резистором R143 «Уровень» (см. рис.8).

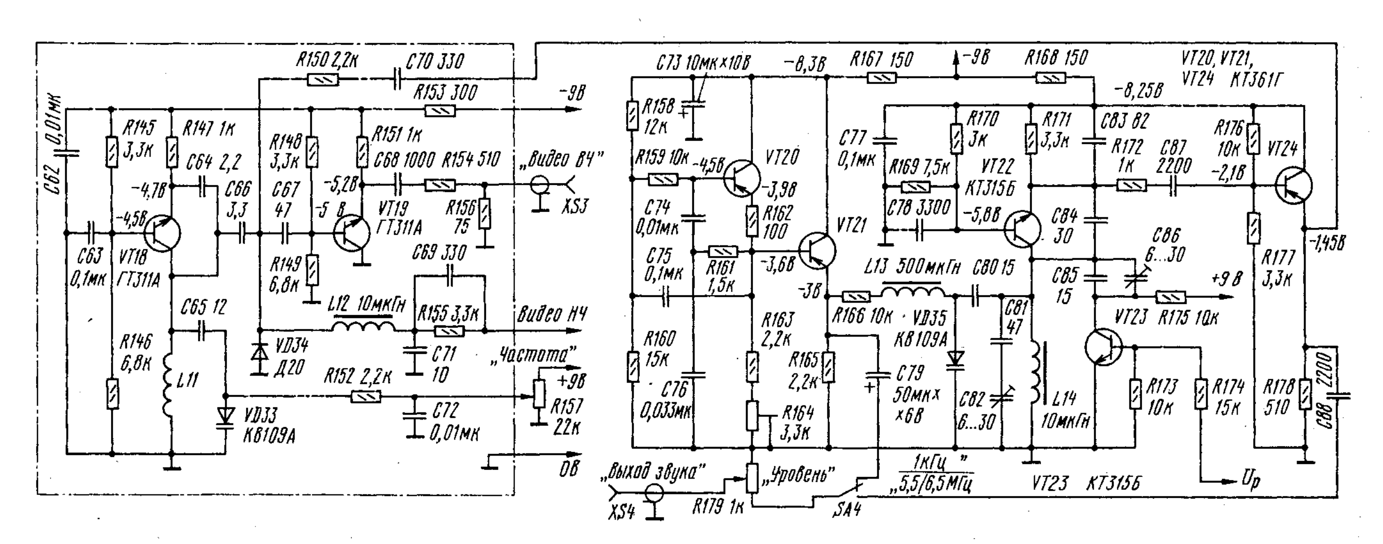


Рис. 9

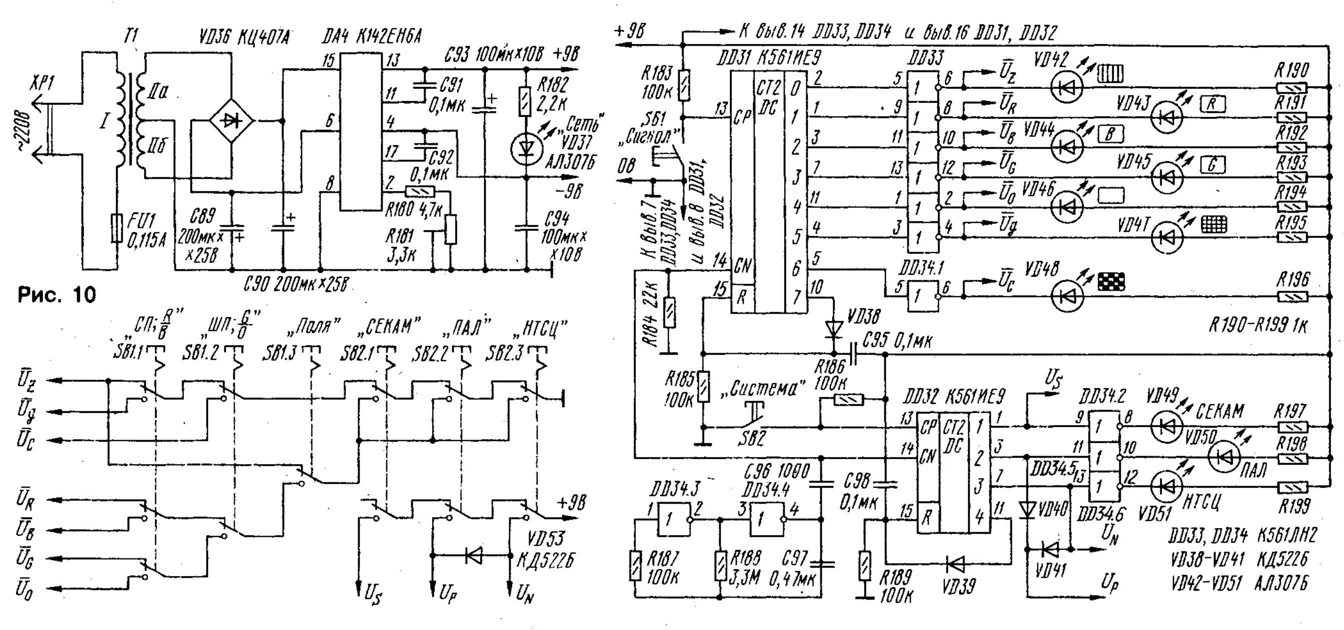


Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

Модулированная несущая РЧ через эмиттерный повторитель на транзисторе VT19 и согласующий делитель R154R156 поступает на выход прибора — гнездо «Видео ВЧ».

Синусоидальное напряжение 1 кГц или частотно-модулированная поднесущая звука 6,5/5,5 МГц, выбираемые переключателем SA4, проходит на резистор R179 «Уровень» и далее на гнездо «Выход звука». Они могут быть использованы для проверки и настройки канала звука телевизора.

Узел питания, принципиальная схема которого представлена на рис.10, обеспечивает стабилизированные напряжения +9 и —9 В с током нагрузки 70 мА в каждом плече при напряжении пульсаций не более 5 мВ и с защитой от перегрузок по выходному току.

На рис.11 изображена принципиальная схема блока механического выбора испытательных сигналов переключателями П2К. Сигналы сетчатого или шахматного поля выбирают нажатием кнопок «СП» и «ШП». При всех отжатых кнопках на выходе прибора вырабатывается сигнал вертикальных полос градаций яркости. При нажатии кнопок «СЕКАМ», «ПАЛ» или «НТСЦ» формируется сигнал цветности соответствующей системы. Для получения равномерно светящегося поля нажимают кнопку «Поля», а цвет поля выбирают кнопками «R/B» и «G/0».

Принципиальная схема блока электронного выбора испытательных сигналов показана на рис.12. Электронный переключатель собран на счетчиках-распределителях DD31 и DD32. На их входы CN непрерывно поступает последовательность импульсов с периодом следования около 1 с, вырабатываемая генератором на элементах DD34.3 и DD34.4. Однако в исходном состоянии счетчики закрыты по входам CP.

Необходимый испытательный сигнал выбирают нажатием на кнопку SB1, а нужную систему цветности — нажатием на кнопку SB2. Выбранные сигнал и система индицируются светодиодами.

(Окончание следует)

В. СУЕТИН

г. Пятигорск

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

БЛОК РАДИОКАНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТЮНЕРОВ

Вопросы, рассматриваемые ниже, в равной степени касаются как блоков радиоканалов тюнеров видеомагнитофонов, так и блоков радиоканалов телевизоров, выпускаемых японскими фирмами для внутреннего и внешнего рынков, так как их назначение и функциональное построение в обоих случаях предусматривает преобразование сигналов ПЧ изображения и звука в видеосигналы (ПЦТС) и сигналы ЗЧ звукового сопровождения.

Блоки радиоканалов японских телевизионных тюнеров производят большей частью специализированные фирмы (например, MITSUMI, ALPS и др.), но часто свою марку на таких блоках ставят и ведущие японские фирмы.

Схемотехника блоков радиоканалов отличается большим многообразием, однако выявить те или иные преимущества конкретных блоков довольно трудно. Иногда выявляются существенные недоработки некоторых блоков, в том числе и у ведущих фирм. Например, помехоустойчивость тюнера видеомагнитофона JVC-HR-D1560A (1991—1993 гг.) существенно хуже, чем блока телевизоров отечественного производства третьего поколения (на микросхеме К174УР5). Тюнер этого видеомагнитофона реагировал существенным ухудшением качества приема не только на помехи от телевизионных станций при сверхдальнем ионосферном приеме в диапазоне МВ (48...100 МГц), но и на дальние грозовые и импульсные помехи, в том числе и от включения домашних холодильников и других электробытовых приборов.

Основные технические характеристики блоков радиоканалов, используемых в видеомагнитофонах и телевизорах, указаны в таблице. Из нее видно, что отличия блоков всех стандартов, кроме L, носят в основном численный характер, в связи с чем переделка для работы в стандарте D/K возможна практически для большинства блоков, применяемых в видеомагнитофонах и телевизорах стандартов M, B, G, H, I. Существенные затруднения вызывает лишь переделка устаревших моделей телевизоров стандарта M, в которых применены многокаскадные УПЧИ на LC-контурах.

Что касается блоков стандарта L, то при их переделке основная проблема — отсутствие информации по применению специализированных БИС тракта УПЧИ блока радиоканала. Дело в том, что усиление в них обычно регулируется устройством АРУ по уровню синхроимпульсов и установка внешнего инвертора для обеспечения работы блока при негативной модуляции несущей изображения не обеспечивает высококачественной работы тракта УПЧИ, так как узел АРУ «привязан» при этом к зависящему от передаваемого сюжета уровню «белого».

Построение УПЧЗ блоков стандарта L обычно отличается применением параллельной с сигналом изображения обработки на первой промежуточной частоте звука, так как помехоустойчивость тракта звука такого блока с амплитудной модуляцией ниже, чем при частотной модуляции, используемой во всех других действующих стандартах. Как правило, в таких блоках применяют две отдельные БИС для трактов звука и изображения с отдельными фильтрами ПЧ на ПАВ для каждого, причем АЧХ фильтра ПЧ изображения обычно не имеет плоской площадки на уровне —20 дБ на частотах первой ПЧ звука, поэтому использование таких фильтров при переделке затруднительно.

Однако имеются и положительные моменты, облегчающие переделку тюнеров стандарта L: близкие значения ПЧ звука и изображения к соответствующим частотам стандартов D и K. В связи с этим при замене блока стандарта L на серийный отечественный блок (например, СМРК-2) не возникает проблемы обеспечения частотного сопряжения настроек резонансных цепей селектора каналов стандарта L, т. е. не требуется его переделка и соответственно переделка системы выбора программ (СВП) и индикации, за исключением вариантов тюнеров с использованием синтезаторов с фиксированной сеткой частот.

При замене несовместимого блока радиоканала необходимо помнить, что перед его демонтажом нужно обязательно провести анализ работы тюнера с целью выявления цепей связи блока с селектором каналов и другими узлами видеомагнитофона или телевизора, а также определить соответствующие параметры стыковки.

Такими параметрами следует назвать следующие:

1) направление и пределы изменения сигнала управления системы АРУ (AGC), подаваемого на селектор каналов;

2) направление и пределы изменения сигнала управления системы АПЧГ (AFC) в случае его подачи на селектор каналов по отдельному проводнику;

3) размах и полярность (по синхроимпульсам) ПЦТС на выходе блока;

4) уровень выходного сигнала ЗЧ на выходе тракта звука;

5) пределы изменения сигнала регулировки громкости в случае его воздействия на блок;

6) параметры сигналов блокировки трактов изображения и звука, если такие имеются;

7) напряжение питания и потребляемый ток.

Необходимо отметить, что часто блок радиоканала помещают на одной печатной плате с другими узлами, например, с СВП, синтезаторами частоты и другими

Параметр	Значение в стандарте					
	M (Сев. Америка)[1]	M (Япония)[1]	(B, G, H)[1]	I[1]	(D, K)[1]	L[2]
ПЧ изображения, МГц	45,75	58,75	38,9	39,5	38	38,9 (39, 2)
Первая ПЧ звука, МГц	41,25	54,25	33,4	33,5	31,5	32,4 (32,7)
Вторая ПЧ звука, МГц	4,5	4,5	5,5	6	6,5	6,5
Полоса пропускания тракта ПЧ изображения, МГц	4,2[4]	4,2	5[3]	5...5,5	5,5[5]	5,5
Полоса пропускания тракта ПЧ звука, МГц	0,2[6]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4[7]

ПРИМЕЧАНИЯ: 1 — используется положительная полярность выходного видеосигнала и детектор ЧМ в канале звука; 2 — используется отрицательная полярность выходного видеосигнала и детектор АМ в канале звука; 3 — измеренная полоса пропускания фильтра на ПАВ T4K2 (F1032E, JPN) видеомагнитофона JVC-HR-D235U; 4 — измеренная полоса пропускания фильтра УПЧИ видеомагнитофона SHARP-BC320N; 5 — паспортная полоса пропускания фильтра на ПАВ ФПЗП9-451; 6 — полоса пропускания пьезокерамических фильтров тракта УПЧЗ; 7 — измеренная полоса пропускания фильтра 32,4СА видеомагнитофона THOMSON-V4190.

Продолжение цикла. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2,3,5 — 11; 1994, № 1—4,6,7.

устройствами. А для телевизоров вообще характерно размещение всех основных элементов на одной-двух больших печатных платах. В этом случае перед заменой блока радиоканала необходим этап составления принципиальной схемы и определения необходимости соответствующих стыковочных узлов, что, конечно, существенно затрудняет переделку аппаратуры.

При анализе функционирования блоков радиоканалов возникает и проблема подачи на него испытательных сигналов. При отсутствии специализированного генератора можно воспользоваться испытательными сигналами вещательных телевизионных станций. Для видеомагнитофонов стандарта L практически единственной возможностью можно считать использование собственного модулятора, подключенного к генератору испытательных сигналов.

Перейдем к рассмотрению блоков радиоканалов и их параметров конкретных исполнений телевизионных тюнеров видеомагнитофонов японского производства.

JVC-HR-D235U стандарта M (США). Блок расположен на плате с маркировкой T/IF — PWB и выполнен на БИС M51316 (30 выводов) фирмы MITSUBISHI. Он рассчитан на напряжение питания +12 В. Полоса пропускания 4,2 МГц УПЧИ определяется фильтром на ПАВ SAW1-T4K2/F1032E. В тракте звука применены дискретные пьезокристаллические фильтры CF1—CDA4,5MC, CF2-S4,5A и CF3-T4,5C.

SEARS 30557 стандарта M (Канада, изготовитель — фирма SANYO). Блок расположен на плате с маркировкой LOC.NO.6101, выполнен на БИС LA7531 (20 выводов) фирмы SANYO. Напряжение питания — +12 В. Полоса пропускания УПЧИ — 4,2 МГц (фильтр на ПАВ X1 — SF 1220). В тракте звука применены те же фильтры, что и в предыдущей модели.

NATIONAL—NV700 стандарта M (Япония) фирмы MATSUSHITA. Блок выполнен на плате с маркировкой VIF/SIF PWB на двух БИС: BN5115 (22 вывода) — УПЧИ и AN240P (14 выводов) — УПЧЗ собственного производства. Напряжение питания — + 12 В. В УПЧИ применен ФСС на LC-элементах, в УПЧЗ — пьезофильтры.

THOMSON-V4190 стандарта L (Франция, изготовитель JVC). Блок расположен на плате с маркировкой TU/UNIT ASS'Y. В него входит УПЧЗ на БИС LA7710 (16 выводов) фирмы SANYO и субмодуль УПЧИ в виде печатной платы с маркировкой IF PWB ASS'Y выполненный на БИС M51419ASP (32 вывода) фирмы MITSUBISHI. Напряжение питания — +12 В. Полоса пропускания 5,5 МГц УПЧИ определяется фильтром на ПАВ SAW1 — T8D2/F1057E. Параллельный УПЧЗ на частоту 32,4 МГц имеет полосу пропускания 0,4 МГц, определяемую фильтром на ПАВ — 32,4CA.

AKAI-VS19S (Франция, стандарт L). Блок выполнен в виде отдельного экранированного модуля на плате с маркировкой 6A00142B1. УПЧИ собран на БИС TA7659P (16 выводов), УПЧЗ — на БИС TA7718P фирмы TOSHIBA. Напряжение питания — + 12В. Параметры трактов — как у предыдущей модели, кроме значений ПЧ изображения — 39,2 МГц и звука — 32,7 МГц.

SHARP — VC36S (Япония, стандарт M). Блок выполнен на плате с маркировкой F1725GE на БИС X0275GE (24 вывода) собственного производства. Напряжение питания — +12 В. Полоса пропускания 4,2 МГц определяется фильтром на ПАВ CF1503 — CJ58H (ПЧ изображения — 58,75 МГц). В тракте звука применены дискретные пьезокерамические фильтры на вторую ПЧ 4,5 МГц.

SANYO—VHR-5100EE (стандарты B, G, D, K). Блок выполнен на плате с маркировкой IF на БИС M51366 (30 выводов) фирмы MITSUBISHI. Напряжение питания — +12 В, имеется внутренний стабилизатор на напряжение + 9,2 В. Полоса пропускания УПЧИ по уровню —3 дБ — 5 МГц и по уровню —20 дБ — 6,7 МГц определяется фильтром на ПАВ X6101 — типа TSF1321L и удовлетворительна для стандартов B, G, D, K, I, H. Тракт звука конвертерного типа на дискретных пьезокерамических фильтрах обеспечивает работу в стандартах B, G и D, K одновременно (без переключений).

В завершение обзора рассмотрим БИС блоков радиоканалов, используемых в некоторых моделях телевизоров.

JVC — C1430 (стандарт M, Япония). УПЧИ — на AN5111 (28 выводов) фирмы MATSUSHITA, УПЧЗ — на TA7632 (16 выводов) фирмы TOSHIBA.

HITACHI — CR415 (стандарт M, Япония). УПЧЗ — HA1124 (14 выводов) фирмы HITACHI. УПЧИ выполнен на дискретных элементах.

SANYO — CEM3022P-00 (многостандартный). Блок собран на БИС LA7681 (48 выводов), в микросхему входят и элементы других узлов.

GOLD STAR — PC08X8 (стандарты B, G, D, K). Блок выполнен на БИС LA7520 (30 выводов) фирмы SANYO.

ORION — COLOR363 (стандарты B, G). На БИС LA7520, как в предыдущем случае.

Рассмотрим теперь некоторые вопросы адаптации несовместимых исполнений блоков радиоканалов.

Довольно широкое распространение у нас получили видеомагнитофоны стандарта B/G, реже встречаются телевизоры стандарта ПАЛ-B/G. Переделать блоки такой аппаратуры наиболее просто. Как правило, изменения нужно проводить только в тракте звука, за исключением тех случаев, когда ведется прием слабых сигналов или некоторых телевизионных станций с уровнем несущей звука, пониженным относительно номинального (—10 дБ) уровня несущей изображения. Для таких случаев требуется замена фильтров тракта УПЧИ с последующей настройкой соответствующих резонансных цепей.

Обеспечение работы УПЧЗ на второй промежуточной частоте 6,5 МГц возможно путем замены соответствующих пьезокерамических фильтров. Однако из доступных отечественных дискретных фильтров можно подобрать только режекторный фильтр канала яркости ФП1Р8-63,02 [1]. Полосовой фильтр ФП1П8-62,02 тракта и тем более фильтр дискриминатора ЧМ весьма дефицитны. В этом случае можно воспользоваться такими фильтрами от неисправного модуля УПЧЗ-2 из субмодуля СМРК-2 телевизоров ЗУСЦТ или встроить исправный модуль УПЧЗ-2 полностью. Привлекает своей простотой вариант установки конвертера перед входом УПЧЗ для переноса второй ПЧ звука 6,5 МГц стандарта D/K на частоту 5,5 МГц, здесь нужно лишь обеспечить приемлемую стабильность частоты гетеродина конвертера, причем лучше выбрать ее значение 12 МГц, можно использовать и кварцевый гетеродин на частоту 1 МГц (или 12 МГц). При адаптации следует иметь в виду, что замена режекторного фильтра тракта изображения тюнеров видеомагнитофонов необязательна, так как полоса записываемых сигналов яркости не превышает 3 МГц и, естественно, помехи поднесущей звука 5,5/6,5 МГц при записи отфильтровываются.

При переделке блока радиоканала стандарта M не удается обойтись без замены фильтра ПЧ тракта изображения. При этом возникают следующие проблемы: стандартный тракт УПЧИ блока стандарта M (полоса пропускания 4,2 МГц) не пропускает полностью даже сигнал цветности и звуковая поднесущая естественно полностью подавлена; нет серийных отечественных фильтров на ПАВ для ПЧ стандарта M с полосой пропускания 5...5,5 МГц; при установке широкополосного фильтра на ПАВ (например, ФПЗП9-451 [2]) в блоке стандарта M из-за существенного различия значений ПЧ стандартов D, K (38 МГц) и M (45,75 МГц и 58,75 МГц) неизбежно потребуется переделка или замена селектора каналов тюнера. Решение этих проблем достигается различными путями, обязательно с учетом конкретных характеристик селекторов каналов тюнеров.

Некоторые практические варианты переделки, опробованные автором, рассматриваются в следующих статьях. Там же будут рассмотрены и особенности адаптации блоков радиоканалов тюнеров стандарта L.

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Газнюк О.** Телевизоры 4УСЦТ. Радиоканал и канал звука. — Радио, 1990, № 3, с. 43—49.

2. **Кузинец Л. М., Соколов В. С.** Узлы телевизионных приемников. — М.: Радио и связь, 1987, с. 96—98.

Неисправности телевизоров "ЭЛЕКТРОН 51/54/61 ТЦ-502" и "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-500"

1. Не выполнялась ни одна из команд с пульта дистанционного управления ПДУ-44.

Проверкой микросхемы D1 (КР1506ХЛ1) пульта ПДУ-44 удалось обнаружить отсутствие на ее выводе 5 импульсного сигнала при нажатии любой из кнопок. После того, как подтвердились наличие на выводах 6, 7 и 24 микросхемы питающего напряжения, равного 7...8 В, и исправность транзистора VT1, резисторов R1, R2 и конденсатора C1, пришлось сделать вывод о дефекте микросхемы. И, действительно, после ее замены пульт управления стал функционировать нормально.

2. Не происходило запоминание информации после нажатия на кнопку «MEMORY» панели управления и индикации ПУИ-44.

Характер неисправности показывал, что ее причину следует искать в энергонезависимом программируемом запоминающем устройстве на микросхеме D2 (КР1628РР2) модуля управления МУ-44. Напряжение на выводе 3 ИМС отсутствовало, а на контакте 6 соединителя X6(A3) напряжение 28 В имелось. При дальнейшей проверке выяснилось, что причиной был дефектный (пробитый) стабилитрон VD4 (КС520В2), после замены которого неисправность была устранена.

3. Была мала контрастность изображения. Размеры растра нормальные.

Измерение режима микросхемы D2 (К174ХА33) модуля цветности МЦ-46-1 показало, что напряжение на ее выводе 19 было равно 0,5 В и не менялось при регулировке контрастности. Это произошло из-за пробоя транзистора VT1 (КТ315Б). После его замены нормальная контрастность изображения восстановилась.

4. Был велик размер растра по горизонтали.

Прежде всего была предпринята попытка восстановить нормальный размер растра подстроечным резистором R2 модуля строчной развертки МС-41М-3. После того, как сделать это не удалось, при выключенном телевизоре было измерено сопротивление между точкой соединения диодов VD4, VD7 и общим проводом. В обоих направлениях оно не превышало 20 Ом, и это позволило предположить пробой диода VD4. Однако оказалось, что он исправен. Дальнейшие измерения позволили обнаружить неисправный (пробитый) транзистор VT3 (КТ837В) модуля. После замены транзистора размер изображения нормализовался.

5. Не было синхронизации по вертикали.

Прежде всего была предпринята попытка добиться синхронизации подстроечным резистором R25 модуля кадровой развертки МК-41. Однако остановить перемещение изображения сверху вниз или снизу вверх удавалось только кратковременно. Это натолкнуло на мысль, что неисправен не задающий генератор кадровой развертки, а селектор кадровых синхроимпульсов, расположенный внутри микросхемы D1 (КР1021ХА2) модуля. Этот селектор сообщается с внешними цепями через вывод 4 микросхемы, на котором удалось измерить напряжение значительно меньше положенных 5 В. Следовательно, неисправна либо микросхема, либо оксидный конденсатор C15, подключенный к ее выводу 4. Так как заменить конденсатор на заведомо исправный проще, чем микросхему, это и было сделано. Синхронизация восстановилась, а напряжение на выводе 4 микросхемы увеличилось до 5 В.

6. Не было звукового сопровождения при воспроизведении с видеомагнитофона в режим «AV». Изображение было нормальным.

Проверка качества контактирования в соединителях X1 SCART (контакты 2, 6) и X3 (контакт 2) платы внешней коммутации ПВК-41 и выводов резистора R2 на ней не выявили нарушений. Поскольку на прохождение сигнала звукового сопровождения при воспроизведении никакие другие элементы этой платы не влияют, были проверены элементы R17, C21 модуля радиоканала МРК-41-8. Это позволило обнаружить потерю емкости оксидным конденсатором C21, после замены которого звуковое сопровождение восстановилось.

7. Не было изображения при воспроизведении с видеомагнитофона в режиме «AV». Звуковое сопровождение было нормальным.

Измерение режима элементов платы внешней коммутации ПВК-41 при воспроизведении с видеомагнитофона в режиме «AV» показало, что на базе и эмиттере транзистора VT2 управляющее напряжение имелось. Это обеспечивало открывание транзистора VT3 платы. Однако транзистор VT1, который также должен быть открыт и через который должен поступать полный цветовой телевизионный видеосигнал, оставался закрытым, так как напряжение на его базе было равно нулю. Более тщательная проверка элементов позволила выявить имеющий утечку оксидный конденсатор C2 в цепи базы транзистора, что не позволило транзистору VT1 открываться. После замены конденсатора изображение восстановилось.

8. Не было регулировки тембра ВЧ звукового сопровождения. Прослушивалось неестественное звучание.

Измерение напряжения на выводе 14 микросхемы D3 (К174УР11) модуля радиоканала МРК-41-8 показало, что оно равно нулю в любом положении движка переменного резистора R23 (регулятор тембра ВЧ), в то время как на самом движке оно изменялось от 0 до 12 В. Тщательное обследование этой цепи позволило обнаружить «холодную» (плохого качества) пайку одного из выводов резистора R16. После пропайки вывода нормальное звучание восстановилось.

9. Телевизор не переводился в рабочий режим из дежурного.

Измерение управляющего напряжения на контакте 5 соединителя X3 модуля питания МП-44-3С показало его наличие (2,5 В) и при переключении телевизора в рабочий режим (хотя оно должно было упасть до нуля). При этом диоды VD16-VD18, транзисторы VT2-VT4 модуля оставались закрытыми (как и в дежурном режиме) и питающие напряжения не поступали на другие устройства телевизора, т.е. не обеспечивался его перевод в рабочий режим. Причиной этого оказался обрыв базы транзистора VT1 (КТ503Д) в модуле управления МУ-44. Транзистор из-за этого не открывался при поступлении на его базу положительного напряжения. Замена транзистора обеспечила перевод телевизора в рабочий режим.

10. Не было звукового сопровождения. Изображение было нормальным.

Проверка режима микросхемы D1 модуля усилителя низкой частоты УНЧ-41 показала отсутствие питающего напряжения 15 В на выводе 5 микросхемы, однако между контактами 7 и 9 соединителя X12 соединительной платы ПС-44-2 это напряжение имелось. Дальнейшие исследования позволили обнаружить неисправный транзистор VT1 (КТ837Ф) соединительной платы. Транзистор в рабочем режиме телевизора не открывался и не подключал питающее напряжение к модулю УНЧ-41. После замены транзистора звуковое сопровождение восстановилось.

А.ПЕСКИН

г.Москва



У З Ч ДЛЯ МИНИАТЮРНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Что удобнее — громкоговорящий приемник при относительно большом напряжении питания или «телефонный» — при минимальном? Конечно, минимальное напряжение питания позволяет создать миниатюрную конструкцию, но это будет конструкция личного пользования.

А нельзя ли объединить преимущества громкоговорящего приема и низковольтного питания? Радиолюбители давно пытаются «примирить» эти два, в общем-то, взаимопротиворечащие условия. Насколько удалось решить проблему радиолюбителю из Чувашии — судить вам, читателям и радиолюбителям-конструкторам. Хотелось бы услышать ваше мнение, получить какие-то интересные предложения.

Получить громкоговорящий прием в малогабаритных конструкциях приемников с низковольтным питанием довольно трудно. Двухтактные усилители с согласующими трансформаторами, как правило, имеют не такие уж малые размеры, да и с низковольтными источниками согласующим трансформатором в традиционной схеме не всегда удается «раскачать» выходные транзисторы до требуемой мощности. Дело в том, что обмотки межкаскадного согласующего трансформатора имеют большие активные сопротивления (особенно первичная, коллекторная). Кроме того, при низковольтном питании трудно термостабилизировать выходные транзисторы, поэтому приходится дополнительно применять термокомпенсирующие элементы.

Двухтактные бестрансформаторные усилители с низковольтным источником питания тоже не обеспечивают необходимой мощности.

Негромкое, но вполне приемлемое звучание можно получить в однотактных усилителях класса А (рис.1). Оптимальный уровень звучания у таких усилителей при напряжении 1,5 В достигается при потребляемом токе примерно 30 мА. Дальнейшее увеличение не дает заметного улучшения громкости, но снижает ресурс работы автономного источника тока. Однако такой усилитель может удовлетворить не каждого радиолюбителя, так как у него и выходная мощность и экономичность невелики.

Свободен от указанных недостатков компромиссный вариант усилителя с выходным согласующим трансформатором и транзисторами различной проводимости. Его принципиальная схема показана на рис.2. Усилитель выполнен на пяти транзисторах. Ток потребления в режиме покоя около 10 мА, при максимальной громкости он возрастает до 50...60 мА. Такой усилитель достаточно удобно применять именно при малых напряжениях источников тока — от 1,25 до 3 В.

В первом каскаде усилителя следует применить малошумящий транзистор. Его рабочий режим определяется резисторами R1 и R2. Элементы R4 и C4 осуществляют термостабилизацию работы каскада.

С нагрузки R3 усиленный сигнал через разделительный конденсатор C3 поступает на второй каскад. Для упрощения схемотехнического решения применен германиевый транзистор. Хотя такие транзисторы сейчас и не выпускают, но у радиолюбителей их осталось еще достаточно много, поэтому, надеюсь, проблем с реализацией конструкции не будет. Второй каскад усилителя охвачен отрицательной обратной связью (ООС) через резистор R7. Напряжение на коллекторе этого транзистора должно быть равно сумме напряжений база—эмиттер двух последующих транзисторов. С другой стороны, для более полного использования напряжения источника тока напряжение на коллекторе транзистора VT2 должно быть равно половине напряжения питания. Удовлетворить оба эти условия удается применением в качестве VT3 кремниевого, а VT4 германиевого транзисторов.

Каскад на транзисторе VT3 выполнен как парафазный усилитель с разделенной нагрузкой и отрицательной обратной связью по току.

Усилитель мощности выполнен на транзисторах VT4 и VT5. Он работает в режиме класса АВ. Для стабилизации тока покоя и обеспечения ООС каскада в цепи эмиттеров этих транзисторов установлены резисторы R10 и R11. В коллектор каждого транзистора включена обмотка выходного согласующего трансформатора T1. Звуковая головка подключена к отдельной обмотке.

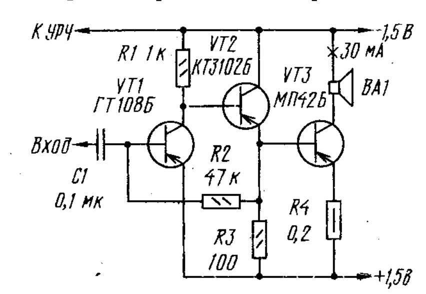


Рис. 1

В конструкции усилителя можно использовать резисторы и конденсаторы различных типов, основное требование к ним — габариты, которые позволят реализовать задуманный вами вариант приемника. Резисторы R10 и R11 можно изготовить самостоятельно, если нет готовых промышленных. Для этого следует взять тонкий высокоомный провод (нихром, манганин, константан и др. диаметром 0,1...0,18 мм) и на резисторе МЛТ-0,125 намотать необходимый отрезок с распайкой выводов непосредственно на выводы резистора.

Для изготовления трансформатора T1 подойдет любой согласующий или выходной трансформатор от малогабаритных транзисторных приемников. Все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2 0,18 и наматываются одновременно в три провода. Количество витков — 150. После изготовления трансформатора коллекторные обмотки следует соединить с транзисторами в соответствии с указанной на схеме фазировкой. В качестве звуковой головки использована высокоомная — 0,1ГД17 (0,5ГДШ20-50). Можно применить и низкоомные головки с сопротивлением звуковой катушки 8...16 Ом. В этом случае обмотка, к которой подключена звуковая головка, должна иметь количество витков вдвое меньшее, чем каждая из коллекторных.

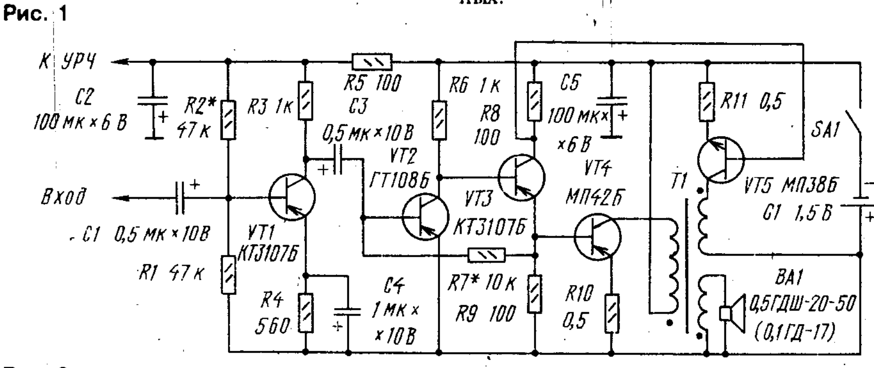


Рис. 2

В конструкции усилителя желательно применять транзисторы с возможно большими значениями коэффициентов статической передачи тока базы. Для уменьшения искажений транзисторы VT4 и VT5 должны иметь примерно равные значения коэффициента передачи.

Возможный вариант конструкционного исполнения платы усилителя показан на рис.3.

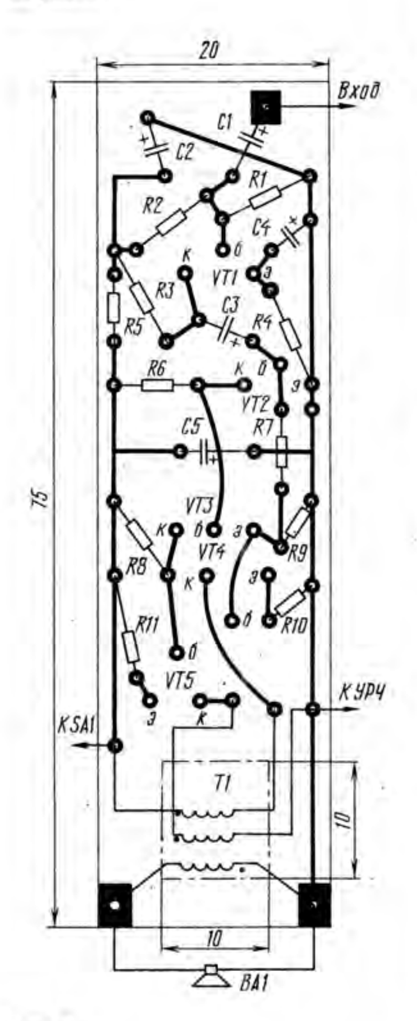


Рис. 3

Налаживание усилителя начинают с уточнения подключения выводов коллекторных обмоток трансформатора T1. Пробным переключением одной из них выбирают положение, при котором громкость и качество звучания лучшие. Подбором резистора R7 устанавливают потребление тока усилителем при отсутствии на входе сигнала, а R2 — необходимую чувствительность.

В усилителе (при необходимости) можно изменить полярность источника питания. В этом случае в качестве VT1 и VT3 следует применить кремниевые транзисторы КТ3102Б, VT2 — ГТ311Б или ГТ329Б, а VT4 и VT5 поменять местами. Вместе с этими изменениями потребуется еще изменить полярность включения оксидных конденсаторов.

Г.РЫБАКОВ

д.Коракши,
Чувашия



ПРИЕМ ПРОГРАММ СТВ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ





Мы свой район называем глубинкой области, поэтому хочу поделиться результатами своей работы. Для некоторых радиолюбителей, наверное, будет интересно узнать, что и в наших краях возможен прием программ спутникового телевидения.

Сначала занимался приемом программ отечественного телевидения в диапазоне 4 ГГц со спутника «Горизонт». С неплохим качеством работали программы «Москва TV6», канал «РТР Россия» и «Останкино — 1 канал». По мере накопления опыта и приобретения аппаратуры перешел на работу в диапазоне 11...12 ГГц.

Положение спутника	Частота, ГГц	Программа	Поляризация сигнала	Качество приема
7° в. д.	11,178 11,144 11,163 11,575	ET1 RIK1 Канал 6 Канал D	Горизонт. Горизонт. Верт. Верт.	2 3 1 1
10° в. д.	10,972 11,095 11,658 11,575 11,149 10,987	RAI UNO RAI DUE RTP SHOW TV TVE ATV	Верт. Верт. Верт. Верт. Горизонт. Горизонт.	1 1 1 1 2 3
13° в. д.	11,080 11,575 — 10,987 11,163	TV5 EURONEWS MUSLIM TV SUPER CHANNEL Deutsche Welle	Верт. Верт. Верт. Верт. Верт.	2 2 3 2 2
16° в.д.	11, 095 —	TGRT TELE 5	Верт. Верт.	3 —

Примечания: 1 — хорошее качество сигнала; 2 — сигнал с небольшими шумами; 3— средний уровень шумов.

Использую антенну диаметром 1,5 м, конвертер-преобразователь промышленного образца с коэффициентом шума 1 дБ, тюнер с пороговой чувствительностью 6 дБ и второй самодельный с чувствительностью 7...7,5 дБ. С этой аппаратурой веду наблюдение за спутниками ECS II-F4 — 7° в.д., ECS II-F2 — 10° в.д., ECS II-F1 — 13° в.д. и ECS II-F3 — 16° в.д.

Список программ, которые удалось принять, представлен в приводимой таблице.

Среди принятых программ ET1 и TDF1 передаются с цветоразностными сигналами по системе SECAM, остальные — PAL. Итальянские программы RAI DUE кодируются при передаче коммерческих сообщений и фильмов.

Ю.ДУБЕНКИН

Тюменская обл.,
Армизонский р-н,
с.Орлово



РАДИОПРИЕМ

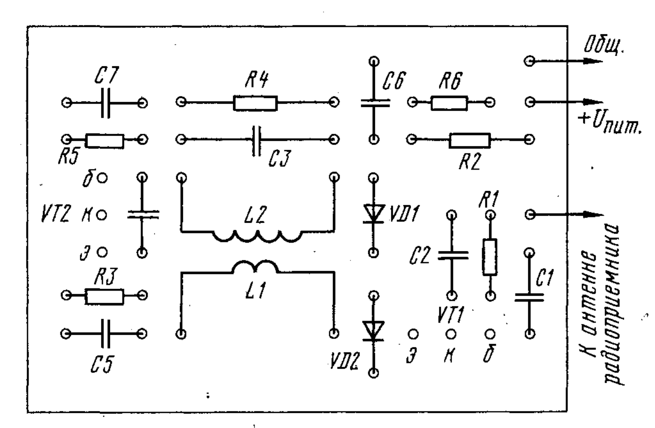
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ УКВ-КОНВЕРТЕР

В последнее время значительно расширилось радиовещание на УКВ. Во многих крупных городах радиопередачи ведутся как в диапазоне 65,8...73 МГц, так и в диапазоне 88...108 МГц. Увеличить число принимаемых радиостанций владельцам отечественной и импортной радиоаппаратуры поможет разработанный универсальный конвертер. Его можно использовать с любой радиоприемной аппаратурой.

Отличительной особенностью конвертера является то, что он непосредственно встраивается в используемый приемник и не требует для работы дополнительной антенны — это несколько упрощает доработку. Такое становится возможным благодаря необычному схемотехническому решению входной цепи конвертера.

По сравнению со всеми известными конвертерами, в частности со взятым за основу данной разработки конструкции М. Монахова («Радио», 1990, №12, с. 61), предлагаемый вариант имеет меньшие габариты и большую чувствительность (в Санкт-Петербурге уверенный прием станции «Радио-Рокс» на доработанном приемнике «Океан-222» ведется на расстояниии 40 км от города при наполовину выдвинутой телескопической антенне).

Рис. 1



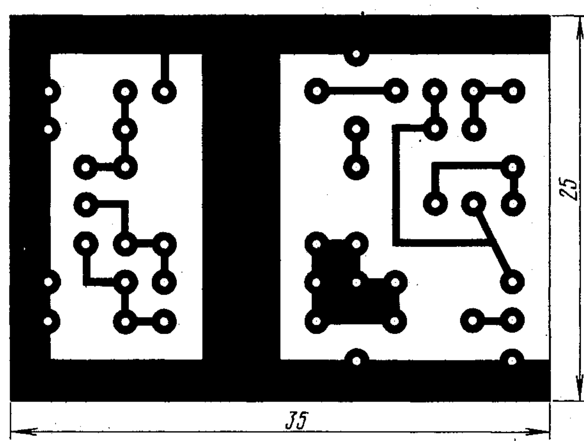


Рис. 2

Принципиальная схема конвертера показана на рис. 1. Сигналы УКВ радиостанций, работающих в диапазоне 65,8...73 МГц или 88...108 МГц, принимаются непосредственно антенной радиоприемника и поступают через конденсатор C1 на базу транзистора VT1. На эмиттер этого транзистора через катушку L1 подается сигнал гетеродина, собранного на транзисторе VT2 по схеме емкостной трехточки. Частота его колебаний определяется контуром L2C3, включенным в коллекторную цепь транзистора, и выбирается в пределах 22...35 МГц.

Таким образом, при использовании импортного приемника принимаемый сигнал (65,8...73 МГц), суммируясь с частотой гетеродина, преобразуется в сигнал с частотой в диапазоне 88...108 МГц. А при использовании отечественного приемника принимаемый сигнал (на участке 100...107 МГц), с учетом вычета частоты гетеродина, трансформируется в сигнал с частотой 65,8...73 МГц.

Выделенный на коллекторной нагрузке транзистора VT1 сигнал через конденсатор C2 поступает на антенный вход радиоприемника, являющийся общим входом как для принятого, так и для преобразованного сигналов. Такое решение позволило исключить необходимость применения второй антенны.

Питание конвертера выполнено от цепей питания УКВ блока радиоприемника через параметрический стабилизатор на элементах VD1 VD2 R6. Конструкцию конвертера можно выполнить и с автономным питанием. Для этого следует исключить элементы параметрического стабилизатора, а напряжение питания 1,5...2,4 В подать от отдельного элемента или аккумуляторной батареи. В этом случае ток потребления по цепи питания составит 0,7...1 мА.

Монтаж конвертера выполнен на односторонней печатной плате из фольгированного текстолита толщиной 1,5 мм(рис.2). В конструкции использованы резисторы МЛТ-0,125 и конденсаторы типов КМ-3, КМ-4 и групп КТ и КД. Возможно использование и других малогабаритных типов конденсаторов и резисторов.

Катушки L1 и L2 имеют рядовую намотку проводом ПЭВ 0,27 на общем каркасе диаметром 8 и высотой 6 мм, изготовленном из полистирола, оргстекла, эбонита и других электроизоляционных материалов. Количество витков L1 — 2 и L2 — 7.

Вместо указанных на схеме транзисторов можно применить транзисторы КТ315Г, КТ315Е и более высокочастотные — КТ368, КТ3102 с различными буквенными индексами. Диоды VD1 и VD2 могут быть любыми кремниевыми.

Настройка конвертера сводится к установке частоты гетеродина путем подбора конденсатора C3. При указанном на схеме номинальном значении частота гетеродина составила 28 МГц. Эту частоту следует выбрать такой, чтобы вторая ее гармоника не мешала приему радиостанций в диапазоне 65,8...73 МГц, а третья — в диапазоне 88...108 МГц.

Отрегулированную плату следует располагать поближе к блоку УКВ и антенне приемника и необходимо следить за тем, чтобы соединительные провода имели минимальную длину.

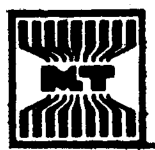
Подключать вход УКВ конвертера удобно к гнезду для внешней антенны приемника или к основанию телескопической антенны. Качественные показатели работы конвертера зависят от уровня входного сигнала, величину которого можно изменить выдвижением секций телескопической антенны радиоприемника.

В. СТЕПАНОВ
г. Санкт-Петербург

Примечание редакции. Предложенный вариант конвертера очень удобно применить для расширения возможностей импортных приемников с диапазоном 88...108 МГц. Отечественные радиостанции работают только на участке 100...107 МГц, поэтому часть диапазона с частотами 88...100 МГц остается как бы не занятой. Именно в этот участок и удобно преобразовать сигналы 65,8...73 МГц, соответственно выбрав частоту гетеродина. Тогда идентифицировать принадлежность радиостанций очень легко, даже взглянув на шкалу приемника.

Несколько сложнее дело обстоит с использованием приемников, имеющих основной диапазон УКВ 65,8...73 МГц. При преобразовании сигналов радиостанций с частотами 100...107 МГц они неизбежно окажутся между сигналами основного диапазона (а в некоторых случаях даже могут и совпасть с ними), тогда по шкале очень трудно определить сигнал станции какого диапазона вы прослушиваете в данный момент. Реально это сделать можно только отключением питания конвертера. В этом случае сигналы радиостанции преобразуемого диапазона должны пропасть. Способ надежный, но не всегда удобный.

И последнее замечание. Если у вас приемник стереофонический, преобразованные сигналы будут воспроизводиться в монофоническом режиме.



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

КОНТРОЛЛЕР ПРЕРЫВАНИЙ: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Последовательность инициализации контроллера прерываний, программирования режимов его работы и особенности подпрограмм обработки прерываний удобно рассмотреть на примере программы TIME.COM (см. табл. 11). Она написана на макроассемблере, разрешающем неоднократное использование директивы ORG. Этот макроассемблер входит в комплект поставки контроллера НГМД для компьютера «Радио-86РК» и записан на системном диске с маркировкой «Радио-86РК-1».

Программа TIME.COM состоит из двух основных частей. В первой (от начала до метки LAB2 включительно) производится инициализация контроллера прерываний как внешнего устройства компьютера с номерами портов 48 и 49. В этой же части программы осуществляются программирование режимов работы контроллера и формирование базовой страницы векторов. Вторая часть программы (от метки IORQSB до LAB3) представляет собой подпрограмму обработки прерываний, в которую включены все необходимые команды управления контроллером.

Рассмотрим подробнее первую часть программы. Предполагается, что TIME.COM работает в среде «РК-МАКСИ». Все контроллеры вынесены за пределы адресного пространства и программируются как внешние устройства. В интервале адресов 0F700H—0F7FFH открыта страница ОЗУ, а в интервале 0F800H — 0FFFFH — ПЗУ. Такую настройку параметров среды должен производить системный МОНИТОР. Однако в версии МОНИТОРа, опубликованной в «Радио», 1994, №5, с. 17, 18 (табл. 4), поддержка контроллера прерываний не предусмотрена. Поэтому первое, что должна сделать программа — инициализировать контроллер, т. е. информировать программируемый дешифратор о том, что в среду компьютера включен контроллер КР580ВН59. Программирование дешифратора должно быть произведено таким образом, чтобы по командам IN 48, IN 49, OUT 48, OUT 49 вырабатывался сигнал выбора контроллера прерываний на выводе 11 микросхемы DD15 программируемого дешифратора. Для инициализации контроллера в системный регистр дешифратора с адресом 0FFH заносится байт 0С4Н, включающий режим репрограммирования внешних устройств. Номер линии выбора устройства (для контроллера прерываний ранее была зарезервирована линия 10) заносится во внутреннее ОЗУ программируемого дешифратора по адресам 48 и 49, причем в соответствии с выбранным режимом запись производится в банк внешних устройств. Инициализация завершается переводом программируемого дешифратора в рабочий режим. При этом в системный регистр заносится байт 94Н.

В результате выполненных операций контроллер прерываний включается в среду «РК-МАКСИ». Это означает, что при выполнении команд IN и OUT по адресам портов ввода-вывода 48 и 49 будет активизироваться БИС КР580ВН59. Теперь можно приступить к

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, №3—5, 8, 9.

ТАБЛИЦА 11

```
; ПРОГРАММА TIME.COM
; *** ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ ДЛЯ "РАДИО-86РК" ***

; ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА ПРЕРЫВАНИЙ
     MVI A, 0C4H;         ВКЛЮЧИТЬ РЕЖИМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВНЕШНИХ
     OUT 0FFH;            УСТРОЙСТВ
     MVI A,10;            НОМЕР ЛИНИИ ВЫБОРА КОНТРОЛЛЕРА ПРЕРЫВАНИЙ
     OUT 48;              ПОРТЫ 48 И 49 - КОНТРОЛЛЕР ПРЕРЫВАНИЙ
     OUT 49

     MVI A, 94H;          ВКЛЮЧИТЬ РАБОЧИЙ РЕЖИМ ПРОГРАММИРУЕМОГО
     OUT 0FFH;            ДЕШИФРАТОРА

; ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА КР580ВН59

     MVI A,12H;           СКИ1 - ОПРЕДЕЛИТЬ  ЕДИНСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР
     OUT 48H;             ПРЕРЫВАНИЙ В СИСТЕМЕ

     MVI A,0F7H;          СКИ2 - УСТАНОВИТЬ БАЗОВУЮ СТРАНИЦУ ВЕКТОРОВ
     OUT 49H;             ПРЕРЫВАНИЙ С АДРЕСА 0F700H

     MVI A,0FEH;          СКО1 - УСТАНОВИТЬ МАСКИРОВАНИЕ ВСЕХ ВХОДОВ
     OUT 49H;             КОНТРОЛЛЕРА ПРЕРЫВАНИЙ ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ IRQ0

     MVI A,8;             СКО3 - ЗАПРЕТИТЬ СПЕЦИАЛЬНОЕ МАСКИРОВАНИЕ И
     OUT 48H;             РЕЖИМ ПРЕРЫВАНИЙ ПО ОПРОСУ

     MVI A,0C3H;          ЗАПИСАТЬ ВЕКТОР
     STA 0F700H
     LXI H,0F740H;        0F740H - АДРЕС ПОДПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ПРЕ-
     SHLD 0F701H;         РЫВАНИЯ
;В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕТЫРЕХ ПОСЛЕДНИХ КОМАНД В БАЗОВОЙ
;СТРАНИЦЕ ВЕКТОРОВ С АДРЕСА 0F700H РАЗМЕЩЕН ВЕКТОР ПОДПРОГРАММЫ
;ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ (КОМАНДА  JMP 0F740H)

LAB1:LXI H,3030H;         СФОРМИРОВАТЬ БУФЕР ВРЕМЕНИ
    SHLD BUFER
    SHLD BUFER+2
    SHLD BUFER+4
    XPA A
    STA TIK
    LXI H,IORQSB
    LXI D,0F740H
    LXI B,E_TIM-B_TIM
COPY:MOV A,M;             ПЕРЕНЕСТИ ПОДПРОГРАММУ ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЙ
    STAX D;               В РАБОЧИЕ АДРЕСА
    INX H
    INX D
    DCX B
    MOV A,B
    ORA C
    JNZ COPY
    EI;                   РАЗРЕШИТЬ ПРЕРЫВАНИЯ
LAB2:RET;                 ВОЗВРАТИТЬСЯ В DOS

;ПОДПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ПРЕРЫВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ С АДРЕСА
;0F700H
IORQSB:
    ORG 0F740H
B_TIM:DI;                 ЗАПРЕТИТЬ ПРЕРЫВАНИЯ НА ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
;                         ПОДПРОГРАММЫ
    PUSH PSW;             ЗАПОМНИТЬ В СТЕКЕ АККУМУЛЯТОР И РЕГИСТР
;                         ФЛАГОВ
    LDA TIK;              ПРОВЕРИТЬ СЧЕТЧИК ЗАПРОСОВ ПРЕРЫВАНИЯ
    INR A
    CPI 50;               ЕСЛИ КОЛИЧЕСТВО ЗАПРОСОВ МЕНЬШЕ 50
    JC EXIT;              МОДИФИКАЦИЮ ВРЕМЕНИ НА ЭКРАНЕ НЕ
;                         ПРОИЗВОДИТЬ
    PUSH H
    PUSH B;               ЗАПОМНИТЬ В СТЕКЕ СОДЕРЖИМОЕ ПАР HL, BC
    MVI C,1
    LXI H,BUFER+5;        СЧЕТЧИК СЕКУНД
    MOV A,C
    ADD M
    CPI 3AH
    JC CEK
    DCX H

    MOV A,C;              СЧЕТЧИК ДЕСЯТКОВ СЕКУНД
    ADD M
    CPI '6'
    JC ДСЕК
    DCX H
    MOV A,C;              СЧЕТЧИК МИНУТ
    ADD M
```

```
    CPI 3AH
    JC МИН
    DCX H
    MOV A,C;                 СЧЕТЧИК ДЕСЯТКОВ МИНУТ
    ADD M
    CPI '6'
    JC ДМИН
    DCX H
    MOV A,C;                 СЧЕТЧИК ЧАСОВ
    ADD M
    MOV B,A
    DCX H
    MOV A,M;                 СЧЕТЧИК ДЕСЯТКОВ ЧАСОВ
    CPI '2'
    MOV A,B
    JC ДЧАС1
    CPI '4'
    JC ЧАС2
    MVI M,'0'
    JMP ЧАС1
ДЧАС1:CPI 3AH
    JC ЧАС2
    INR M
ЧАС1:MVI A,'0'
ЧАС2:INX H
    MOV M,A
    MVI A,'0'
    INX H
ДМИН:MOV M,A
    MVI A,'0'
    INX H
МИН:MOV M,A
    MVI A,'0'
    INX H
ДСЕК:MOV M,A
    MVI A,'0'
    INX H
СЕК:MOV M,A
    LHLD BUFER+4
    SHLD SCREEN+62
    LHLD BUFER+2
    SHLD SCREEN+59
    LHLD BUFER
    SHLD SCREEN+56
    MVI A,':'
    STA SCREEEN+61
    STA SCREEN+58
    POP B;                   ВОССТАНОВИТЬ ИЗ СТЕКА СОДЕРЖИМОЕ
    POP H;                   РЕГИСТРОВЫХ ПАР BC И HL
    XRA A;                   ОБНУЛИТЬ СЧЕТЧИК ЗАПРОСОВ ПРЕРЫВАНИЙ
EXIT:STA TIK;
    MVI A,20H;               СКО2 - ОБЫЧНЫЙ КОНЕЦ ПРЕРЫВАНИЯ,
    OUT 48H;                 ФИКСИРОВАННЫЙ ПРИОРИТЕТ
    POP PSW;                 ВОССТАНОВИТЬ ИЗ СТЕКА АККУМУЛЯТОР И
;                            ФЛАГИ
    EI;                      РАЗРЕШИТЬ РЕАКЦИЮ НА ПОСЛЕДУЮЩИЕ
;                            ЗАПРОСЫ ПРЕРЫВАНИЯ
LAB3:RET;                    ВЕРНУТЬСЯ В ОСНОВНУЮ ПРОГРАММУ
E_TIM:
BUFER:        EQU 0F7F0H
SCREEN:       EQU 0D7C2H
TIK:          EQU 0F7F6H
    END
```

программированию самого контроллера прерываний.

Система команд контроллера КР580ВН59 состоит из двух групп: команд инициализации, условно обозначаемых СКИ (они задают режим работы контроллера), и команд обработки, обозначаемых СКО (управляют контроллером в процессе функционирования). После обозначения группы указывают порядковый номер команды в группе, например, СКИ1 или СКО3. Подробно ознакомиться с системой команд БИС КР580ВН59 можно в справочнике «Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем» (Том 1. Под редакцией В. А. Шахнова. — М.: Радио и связь, 1988).

При программировании контроллера прерываний в TIME.COM используются пять команд: СКИ1, СКИ2, СКО1, СКО2 и СКО3, причем их последовательность (не только в TIME.COM, но и в любой другой программе) должна соответствовать указанной. Сначала оператором OUT 48H контроллеру сообщается команда СКИ1. Кодом 12H задают следующий режим работы контроллера: в базовой странице векторы располагаются через 8 байт и система прерываний состоит из одного контроллера. После СКИ1 микропроцессор по адресу 49H записывает команду СКИ2. Код 0F7H, записываемый в контроллер, определяет старший байт адреса команды CALL. Таким образом, при реакции на запрос, поступающий на вход IORQ0 КР580ВН59, контроллер выдаст команду CALL 0F700H. Следующая за СКИ2 команда СКО1 запрещает реакцию контроллера на запросы прерываний, поступающие на входы IORQ1 — IORQ7. Это необходимо для того, чтобы исключить случайные срабатывания системы прерываний. Команды СКО2 и СКО3 устанавливают специфические параметры, подробно рассказывать о которых в данном случае нет необходимости.

Итак, контроллер прерываний готов к работе. Осталось только заполнить базовую страницу векторов. Так как при работе электронных часов используется только одно устройство, формирующее запросы прерывания (положительный перепад импульса на выходе кадровой развертки VRTC дисплейного контроллера), в памяти компьютера достаточно разместить одну подпрограмму обработки и соответственно один вектор в базовой странице. Четыре команды программы, следующие за СКО3, размещают в трех первых ячейках базовой страницы векторов коды 0C3H, 40H и 0F7H. Таким образом, вектор подпрограммы — JMP 0F740H.

Далее программа формирует буфер отсчета времени. Он размещается в ОЗУ, начиная с адреса 0F7F0H (ячейка BUFER). При запуске программы TIME.COM буфер заполняется кодами символа «нуль» 30H (начальное время 00:00:00). Ячейка TIK — счетчик запросов прерываний. Необходимость подобного счетчика вытекает из следующих соображений. В качестве устройства отсчета времени используется выход VRTC контроллера КР580ВГ75, на котором присутствует высокостабильный сигнал частотой примерно 50 Гц. Следовательно, запрос на прерывание приходит на вход IORQ0 50 раз в секунду. Число запросов отслеживает счетчик TIK. Как только он переходит в состояние, соответствующее числу, большему 50, исполняется программа модификации отображаемого на экране времени. Если же его состояние соответствует меньшему числу, такая модификация не производится.

Начиная с метки COPY и до команды JNZ COPY размещен цикл переноса подпрограмм обработки прерывания IORQSB из текста программы TIME.COM в рабочие адреса. Перед этим в регистровых парах HL, DE и BC задаются соответственно адрес начала переносимого интервала, рабочий адрес подпрограммы и длина блока. Сразу разместить подпрограмму обработки прерывания по рабочему адресу (0F740H) невозможно, так как для ДОС этот интервал недоступен.

По окончании цикла команда EI разрешает работу системы прерываний, а по команде RET осуществляется возврат в ДОС. Таким образом, в результате запуска файла TIME.COM произойдет инициализация контроллера прерываний, его программирование, формирование базовой страницы векторов, размещение подпрограммы обработки прерываний. Прерывания будут разрешены, а управление вновь перейдет к ДОС.

Подпрограмма IORQSB написана в строгом соответствии с правилами построения подпрограмм обработки прерываний, указанными выше. Она запрещает реакцию на все другие прерывания путем сброса флага прерываний микропроцессора по команде DI, сохраняет в стеке содержимое аккумулятора и регистра признаков, проверяет состояние счетчика прерываний TIK. Если число запросов меньше 50, программа переходит на метку EXIT, где в ячейку TIK записывается инкрементированное число запросов, выполняется команда СКО2, разрешающая последующие прерывания по входу IORQ0, восстанавливаются из стека аккумулятор и регистр признаков, прерывания вновь разрешаются командой EI и по команде RET следует возврат в прерванную программу.

Если же счетчик запросов перешел в состояние, соответствующее числу 50, то подпрограмма запоминает в стеке содержимое регистровых пар HL и DE и производит обработку буфера времени. Как именно происходит обработка, не так уж существенно; пользователь, знакомый с программированием на АССЕМБЛЕРе, может изучить алгоритм самостоятельно. В некоторых комментариях нуждается лишь часть подпрограммы, следующая за командой с меткой СЕК.

Особенность состоит в значении константы SCREEN. Как видно из текста программы (см. третью строку от конца), значение SCREEN равно 0D7C2H. Именно начиная с этого адреса в оптимальной конфигурации «РК-МАКСИ» располагается экранная область. Если пользователь создал для работы иную среду, необходимо константе SCREEN присвоить значение, равное началу экранной памяти в выбранной конфигурации.

После модификации времени на экране монитора управление передается на строку с меткой EXIT. О выполняемых после этого действиях мы уже говорили. Исключение составляет лишь ячейка TIK: счетчик запросов прерываний обнуляется и в ячейку TIK записывается код 00.

При запуске программы TIME.COM из ДОС или командного файла начальное время устанавливается равным 00:00:00 и отсчет начинается с этого значения. Для установки текущих значений необходимо соответствующим образом изменить содержимое ячеек 0F7F0H (десятки часов), 0F7F1H (единицы часов), 0F7F2H (десятки минут), 0F7F3H (единицы минут), 0F7F4H (десятки секунд), 0F7F5H (единицы секунд). Сделать это можно, например, по директиве M системного МОНИТОРа.

Программа TIME.COM имеет ограничение в области применения. Она может с успехом функционировать только до тех пор, пока нет обмена информацией с диском. Дело в том, что версия ДОС, записанная в ПЗУ контроллера НГМД, не предусматривает обслуживания системы прерываний. Поэтому, если во время считывания или записи сектора данных на диск поступит сигнал на прерывание для обслуживания электронных часов, обмен с диском прервется и данные будут потеряны, что, разумеется, недопустимо. То же самое произойдет и при работе любой другой программы, использующей систему прерываний.

Наличие прерываний учтено в новой загружаемой версии ДОС для «РК-МАКСИ», получившей название DOS64. В ней система прерываний уже не конфликтует с контроллером НГМД. Описанию МАКСИДОС и программного обеспечения будет посвящена отдельная статья.

Е. СЕДОВ,
А. МАТВЕЕВ

г. Москва

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО - ЭВМ

ТАЙМЕРЫ/СЧЕТЧИКИ МИКРО-ЭВМ СЕМЕЙСТВА 8051

Два программируемых 16-битных таймера/счетчика (T/C0 и T/C1) могут быть использованы как в качестве таймеров, так и в качестве счетчиков внешних событий. В первом случае содержимое соответствующего таймера/счетчика (далее для краткости T/C) инкрементируется в каждом машинном цикле, т.е. через каждые 12 периодов колебаний кварцевого резонатора, во втором оно инкрементируется под воздействием перехода из 1 в 0 внешнего входного сигнала, подаваемого на соответствующий (T0, T1) вывод микро-ЭВМ 8051. Опрос внешнего входного сигнала выполняется в момент времени S5P2 каждого машинного цикла. Содержимое счетчика увеличивается на 1 в том случае, если в предыдущем цикле был считан входной сигнал высокого уровня (1), а в следующем — низкого (0). Новое (инкрементированное) значение счетчика формируется в момент S3P1 в цикле, слудующем за тем, в котором был обнаружен переход сигнала из 1 в 0. Так как на распознавание перехода требуются два машинных цикла, максимальная частота подсчета входных сигналов равна 1/24 частоты резонатора. На длительность периода входных сигналов ограничений сверху нет. Для гарантированного прочтения входной сигнал должен удерживать значение 1, как минимум, в течение одного машинного цикла микро-ЭВМ.

Для управления режимами работы T/C и для организации их взаимодействия с системой прерывания используются два регистра специальных функций (TMOD и TCON), описание которых приведено в табл. 4 и 5 соответственно.

Таблица 4

Регистр режима работы таймера/счетчика TMOD

Символ	Позиция	Имя и назначение
GATE	TMOD.7 для T/C1 и TMOD.3 для T/C0	Управление блокировкой. Если бит установлен, то таймер/счетчик "x" разрешен до тех пор, пока на входе "$\overline{INTx}$" высокий уровень и бит управления "TRx" установлен. Если бит сброшен, то T/C разрешается, как только бит управления "TRx" устанавливается
C/$\overline{T}$	TMOD.6 для T/C1 и TMOD.2 для T/C0	Бит выбора режима таймера или счетчика событий. Если бит сброшен, то работает таймер от внутреннего источника сигналов синхронизации. Если бит установлен, то работает счетчик от внешних сигналов на входе "Tx"
M1	TMOD.5 для T/C1 и TMOD.1 для T/C0	Режим работы (см. примечание)
M0	TMOD.4 для T/C1 и TMOD 0 для T/C0	

Примечание.

M1	M0	Режим работы
0	0	Таймер ВЕ48. "TLx" работает как 5-битный предделитель
0	1	16-битный таймер/счетчик. "THx" и "TLx" включены последовательно
1	0	8-битный автоперезагружаемый таймер/счетчик. "THx" хранит значение, которое должно быть перезагружено в "TLx" каждый раз по переполнению
1	1	Таймер/счетчик 1 останавливается. Таймер/счетчик 0 : TL0 работает как 8-битный таймер/счетчик, и его режим определяется управляющими битами таймера 0. TH0 работает только как 8-битный таймер, и его режим определяется управляющими битами таймера 1

Как следует из описания управляющих бит TMOD, для обоих T/C режимы работы 0, 1 и 2 одинаковы. Режимы 3 для T/C0 и T/C1 различны. Рассмотрим кратко работу T/C в каждом из режимов.

Режим 0. Перевод любого T/C в режим 0 делает его похожим на таймер КМ1816ВЕ48 (восьмибитный счетчик), к входу которого подключен пятибитный предделитель частоты на 32. Работу T/C в режиме 0 на примере T/C1 иллюстрирует рис. 9, а. В этом режиме таймерный регистр имеет разрядность 13 бит. При переходе из состояния «все единицы» в состояние «все нули» устанавливается флаг прерывания от таймера TF1. Входной синхросигнал таймера 1 разрешен (поступает на вход T/C1), когда управляющий бит TR1 установлен в 1 либо управляющий бит GATE (блокировка) равен 0, либо на внешний вывод запроса прерывания $\overline{INT1}$ поступает уровень 1.

Отметим попутно, что установка бита GATE в 1 позволяет использовать таймер для измерения длительности импульсного сигнала, подаваемого на вход запроса прерывания.

Режим 1. Работа любого T/C в этом режиме такая же,

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 8, 9.

Таблица 5

Регистр управления/статуса таймера TCON

Символ	Позиция	Имя и назначение
TF1	TCON.7	Флаг переполнения таймера 1. Устанавливается аппаратно при переполнении таймера/счетчика. Сбрасывается при обслуживании прерывания аппаратно
TR1	TCON.6	Бит управления таймера 1. Устанавливается/сбрасывается программой для пуска/останова
TF0	TCON.5	Флаг переполнения таймера 0. Устанавливается аппаратурно. Сбрасывается при обслуживании прерывания
TR0	TCON.4	Бнт управления таймера 0. Устанавливается/сбрасывается программой для пуска/останова таймера/счетчика
IE1	TCON.3	Флаг фронта прерывания 1. Устанавливается аппаратно, когда детектируется срез внешнего сигнала $\overline{INT1}$. Сбрасывается при обслуживании прерывания
IT1	TCON.2	Бит управления типом прерывания 1. Устанавливается/сбрасывается программно для спецификации запроса $\overline{INT1}$ (срез/низкий уровень)
IE0	TCON.1	Флаг фронта прерывания 0. Устанавливается по срезу сигнала $\overline{INT0}$. Сбрасывается при обслуживании прерывания
IT1	TCON.0	Бит управления типом прерывания 0. Устанавливается/сбрасывается программно для спецификации запроса $\overline{INT0}$ (срез/низкий уровень)

как и в режиме 0, за исключением того, что таймерный регистр имеет разрядность 16 бит.

Режим 2. В этом режиме работа организована таким образом, что переполнение (переход из состояния «все единицы» в состояние «все нули») восьмибитного счетчика TL1 приводит не только к установке флага TF1 (см. рис. 9, б), но и автоматически перезагружает в TL1 содержимое старшего байта (TH1) таймерного регистра, которое предварительно было задано программным путем. Перегрузка оставляет содержимое TH1 неизменным. В режиме 2 T/C0 и T/C1 также работают совершенно одинаково.

Режим 3. В режиме 3 T/C0 и T/C1 работают по-разному. T/C1 сохраняет неизменным свое текущее содержимое. Иными словами, эффект такое же, как и при сбросе управляющего бита TR1 в 0. Работу T/C0 иллюстрирует рис. 9, в. В режиме 3 TL0 и TH0 функционируют как два независимых восьмибитных счетчика. Работу TL0 определяют управляющие биты T/C0 (C/T, GATE, TR0), входной сигнал $\overline{INT0}$ и флаг переполнения TF0. Работу TH0, который может выполнять только функции таймера (подсчет машинных циклов микро-ЭВМ), определяет управляющий бит TR1. При этом TH0 использует флаг переполнения TF1.

Режим 3 используется в тех случаях, когда требуется наличие дополнительного восьмибитного таймера или счетчика событий. Можно считать, что в этом режиме микро-ЭВМ 8051 имеет в своем составе три таймера/счетчика. В случае же, если T/C0 используется в режиме 3, T/C1 может быть или выключен, или переведен в режим 0, 1 или 2, или может быть использован последовательным портом в качестве генератора частоты передачи.

СИСТЕМА ПРЕРЫВАНИЙ

Упрощенная схема прерываний микро-ЭВМ 8051 показана на рис.10.

Внешние прерывания $\overline{INT0}$ и $\overline{INT1}$ могут быть вызваны либо уровнем, либо переходом сигнала из 1 в 0 на входах 8051 в зависимости от значений управляющих бит IT0 и IT1 в регистре TCON. От внешних прерываний устанавливаются флаги IE0 и IE1 в регистре TCON, которые инициируют вызов соответствующей программы обслуживания прерывания. Сброс этих флагов вы-

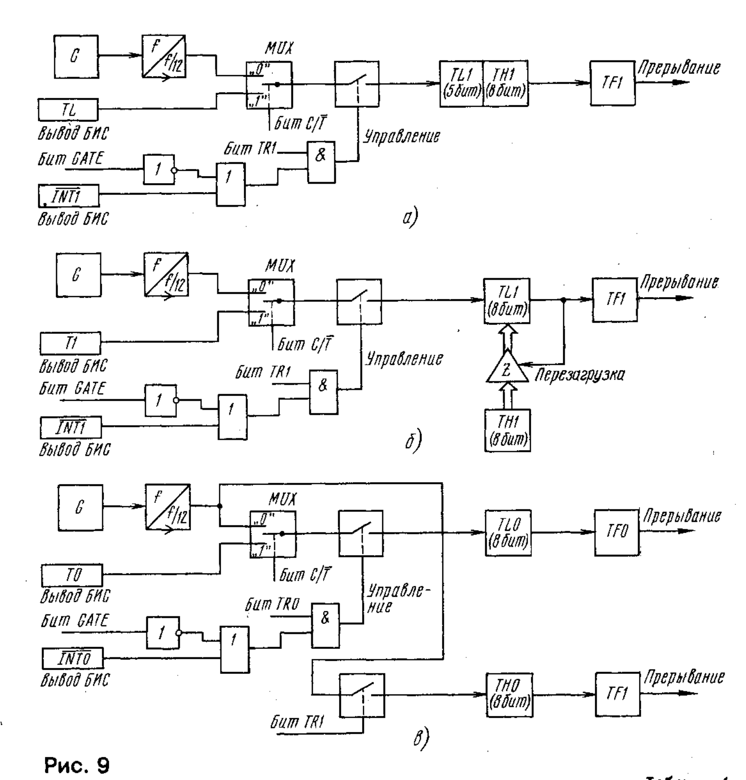


Рис. 9

Таблица 6

Регистр масок прерывания (IE)

Символ	Позиция	Имя и назначение
EA	IE.7	Снятие блокировки прерывания. Сбрасывается программно для запрета всех прерываний независимо от состояний IE.4 - IE.0
-	IE.6	Не используется
-	IE.5	Не используется
ES	IE.4	Бит разрешения прерывания от приемопередатчика. Устаноавка/сброс программой для разрешения/запрета прерываний от флагов TI или RI
ET1	IE.3	Бит разрешения прерывания от таймера 1. Установка/сброс программой для разрешения/запрета прерываний от таймера 1
EX1	IE.2	Бнт разрешения внешнего прерывания 1. Установка/сброс программой для разрешения/запрета прерывания 1
ET0	IE.1	Бит разрешения прерывания от таймера 0. Установка/сброс программой для разрешения/запрета прерываний от таймера 0
EX0	IE.0	Бит разрешения внешнего прерывания 0. Установка/сброс программой для разрешения/запрета прерывания 0

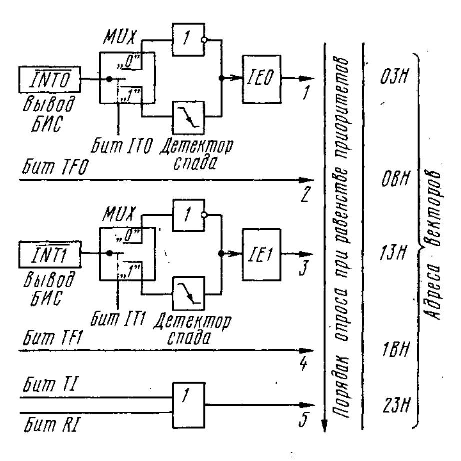


Рис. 10

Таблица 7

Регистр приоритетов прерываний (IP)

Символ	Позиция	Имя и назначение
-	IP.7-IP.5	Не используются
PS	IP.4	Бит приоритета приемопередатчика. Установка/сброс программой для присваивания прерыванию от приемопередатчика высшего/низшего приоритета
PT1	IP.3	Бит приоритета таймера 1. Установка/сброс программой для присваивания прерыванию от таймера 1 высшего/низшего приоритета
PX1	IP.2	Бит приоритета внешнего прерывания 1. Установка/сброс программой для присваивания высшего/низшего приоритета внешнему прерыванию $\overline{INT1}$
PT0	IP.1	Бит приоритета таймера 0. Установка/сброс программой для присваивания прерыванию от таймера 0 высшего/низшего приоритета
PX0	IP.0	Бит приоритета внешнего прерывания 0. Установка/сброс программой для присваивания высшего/низшего приоритета внешнему прерыванию $\overline{INT0}$

полняется аппаратно только в том случае, если прерывание было вызвано по переходу (срезу) сигнала. Если же прерывание вызвано уровнем входного сигнала, то сбросом флага IE должна управлять соответствующая подпрограмма обслуживания прерывания путем воздействия на источник прерывания с целью снятия им запроса.

Флаги запросов прерывания от таймеров TF0 и TF1 сбрасываются автоматически при передаче управления подпрограмме обслуживания. Флаги запросов прерывания RI и TI устанавливаются блоком управления приемопередатчика аппаратно, но сбрасываться должны программным путем.

Прерывания могут быть вызваны или отменены программой, так как все названные флаги программно доступны и могут быть установлены/сброшены программой с тем же результатом, как если бы они были установлены/сброшены аппаратными средствами.

В блоке регистров специальных функций есть два регистра, предназначенных для управления режимом прерываний и уровнями приоритета. Форматы этих регистров, имеющих символические имена IF и IP, описаны в табл. 6 и 7 соответственно. Возможность программной установки/сброса любого управляющего бита в этих двух регистрах делает систему прерываний 8051 исключительно гибкой.

Флаги прерываний опрашиваются в момент S5P2 каждого машинного цикла. Ранжирование прерываний по уровню приоритета выполняется в течение следующего машинного цикла. Система прерываний формирует аппаратный вызов (LCALL) соответствующей подпрограммы обслуживания, если она не заблокирована одним из следующих условий:

— в данный момент обслуживается запрос прерывания равного или высокого уровня приоритета;

— текущий машинный цикл — не последний в цикле выполняемой команды;

— выполняется команда RETI или любая команда, связанная с обращением к регистрам IE или IP.

Отметим, что если флаг прерывания был установлен, но по одному из указанных выше условий не получил обслуживания и к моменту окончания блокировки уже сброшен, то запрос прерывания теряется и нигде не запоминается.

По аппаратно сформированному коду LCALL система прерывания помещает в стек только содержимое счетчика команд (PC) и загружает в него адрес вектора соответствующей подпрограммы обслуживания. По адресу вектора должна быть расположена команда безусловной передачи управления (JMP) к начальному адресу подпрограммы обслуживания прерывания. В случае необходимости она должна начинаться командами записи в стек (PUSH) слова состояния программы (PSW), аккумулятора, расширителя, указателя данных и т.д. и должна заканчиваться командами восстановления из стека (POP). Подпрограммы обслуживания прерывания должны завершаться командой RETI, по которой в счетчик команд перезагружается из стека сохраненный адрес возврата в основную программу. Команда RET также возвращает управление прерванной основной программе, но при этом не снимает блокировку прерываний, что приводит к необходимости иметь программный механизм анализа окончания процедуры обслуживания данного прерывания.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Через универсальный асинхронный приемопередатчик осуществляются прием и передача информации, представленной последовательным кодом (младшими битами вперед), в полном дуплексном режиме обмена. В состав приемопередатчика, называемого часто последовательным портом, входят принимающий и передающий сдвигающие регистры, а также специальный буферный регистр (SBUF) приемопередатчика. Запись байта в буфер приводит к автоматической переписи байта в сдвигающий регистр передатчика и инициирует начало передачи байта. Наличие буферного регистра приемника позволяет совмещать операцию чтения ранее принятого байта с приемом очередного. Но если к моменту окончания приема байта предыдущий не был считан из SBUF, то он будет потерян.

Последовательный порт 8051 может работать в четырех различных режимах.

Режим 0. Информация и передается, и принимается через вывод входа приемника (RXD). Принимаются или передаются 8 бит данных. Через вывод выхода передатчика (TXD) выдаются импульсы

Таблица 8

Регистр управления/статуса SCON

Символ	Позиция	Имя и назначение
SM0 SM1	SCON.7 SCON.6	Биты управления режимом работы приемопередатчика. Устанавливаются/сбрасываются программно (см. примечание)
SM2	SCON.5	Бит управления режимом приемопередатчика. Устанавливается программно для запрета приема сообщения, в котором девятый бит имеет значение 0
REN	SCON.4	Бит разрешения приема. Устанавливается/сбрасывается программно для разрешения/запрета приема последовательных данных
TB8	SCON.3	Передача бита 8. Устанавливается/сбрасывается программно для задания девятого передаваемого бита в режиме 9-битового передатчика
RB8	SCON.2	Прием бита 8. Устанавливается/сбрасывается аппаратно для фиксации девятого принимаемого бита в режиме 9-битового приемника
TI	SCON.1	Флаг прерывания передатчика. Устанавливается аппаратно при окончании передачи байта. Сбрасывается программно после обслуживания прерывания
RI	SCON.0	Флаг прерывания приемника. Устанавливается аппаратно при приеме байта. Сбрасывается программно после обслуживания прерывания

Примечание.

SM0	SM1	Режим работы приемопередатчика
0	0	Сдвигающий регистр расширения ввода/вывода
0	1	8-битовый приемопередатчик. Изменяемая скорость передачи
1	0	9-битовый приемопередатчик. Фиксированная скорость передачи
1	1	9-битовый приемопередатчик. Изменяемая скорость передачи

сдвига, которые сопровождают каждый бит. Частота передачи бита информации равна 1/12 частоты кварцевого резонатора.

Режим 1. В этом режиме передаются через вывод TXD или принимаются через RXD 10 бит информации: старт-бит (0), 8 бит данных и стоп-бит (1). При приеме информации в бит RB8 регистра управления/статуса приемопередатчика SCON заносятся стоп-бит. Скорость приема/передачи — величина переменная и задается таймером.

Режим 2. В этом режиме через вывод TXD передаются или через RXD принимаются 11 бит информации: старт-бит, 8 бит данных, программируемый девятый бит и стоп-бит. При передаче девятый бит данных может принимать значение 0 или 1 или, например, для повышения достоверности передачи путем контроля по четности в него может быть помещено значение признака паритета из слова состояния программы (PSW.0). При приеме девятый бит данных помещается в бит RB8 SCON, а стоп-бит, в отличие от режима 1, теряется. Частота приема/передачи выбирается программой и может быть равна либо 1/32, либо 1/64 частоты резонатора в зависимости от управляющего бита SMOD.

Режим 3 совпадает с режимом 2 во всех деталях, за исключением частоты приема/передачи, которая является величиной переменной и задается таймером.

Во всех случаях передача инициализируется инструкцией, в которой данные перемещаются в SBUF. Прием инициализируется при обнаружении перепада из 1 в 0 на входе приемника. При этом в режиме 0 этот переход должен сопровождаться выполнением условий RI = 0 и REN = 1 (см. табл. 8), а для остальных режимов — REN = 1.

РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ/СТАТУСА ПРИЕМО-ПЕРЕДАТЧИКА SCON

Управление режимом работы приемопередатчика осуществляется через специальный регистр с символическим именем SCON. Этот регистр содержит не только управляющие биты, определяющие режим работы последовательного порта, но и девятый бит принимаемых или передаваемых данных (RB8 и TB8) и биты прерывания приемопередатчика (RI и TI).

Функциональное назначение бит регистра управления/статуса приемопередатчика указано в табл. 8.

Прикладная программа путем загрузки в старшие биты регистра SCON двухбитного кода определяет режим работы приемопередатчика. Во всех четырех режимах работы передача инициализируется любой командой, в которой буферный регистр SBUF указан как получатель байта. Как уже отмечалось, прием в режиме 0 осуществляется при условии, что RI = 0 и REN = 1, в остальных режимах — при условии, что REN = 1.

В бите TB8 программно устанавливается значение девятого бита данных, который будет передан в режиме 2 или 3. В бите RB8 в этих режимах фиксируется девятый принимаемый бит данных. В режиме 1 в бит RB8 заносится стоп-бит. В режиме 0 бит RB8 не используется.

Флаг прерывания передатчика TI устанавливается аппаратно в конце периода передачи стоп-бита во всех режимах. Соответствующая подпрограмма обслуживания прерывания должна сбрасывать бит TI.

Флаг прерывания приемника RI устанавливается аппаратно в конце периода приема восьмого бита данных в режиме 0 и в середине периода приема стоп-бита в режимах 1, 2 и 3. Подпрограмма обслуживания прерывания должна сбрасывать бит RI.

СКОРОСТЬ ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ

Скорость приема/передачи, т.е частота работы приемопередатчика в различных режимах, определяется различными способами.

В режиме 0 частота передачи зависит только от резонансной частоты кварцевого резонатора $f_{рез}$:

$$f = f_{рез}/12.$$

За машинный цикл последовательный порт передает один бит информации.

В режимах 1, 2 и 3 скорость приема/передачи зависит от значения управляющего бита SMOD в регистре специальных функций PCON (см. табл. 9).

В режиме 2 частота передачи определяется выражением $f = 2^{SMOD} f_{рез}/64$. Иными словами, при SMOD = 0 частота передачи равна 1/64 частоты $f_{рез}$, а при SMOD = 1 — 1/32 частоты $f_{рез}$.

В режимах 1 и 3 в формировании частоты передачи, кроме управляющего бита SMOD, принимает участие таймер 1. При этом частота передачи f зависит от частоты переполнения f_{OVLT1} и определяется следующим образом:

$$f = 2^{SMOD} f_{OVLT1}/32.$$

Прерывание от таймера 1 в этом случае должно быть заблокировано. Сам же таймер может работать как в режиме таймера, так и в режиме счетчика. Номер режима (0, 1, 2) роли не играет.

Наиболее типично использование его в режиме таймера с автоперезагрузкой (старшая тетрада TMOD = 0010B). При этом частота передачи f определяется выражением:

$$f = 2^{SMOD} f_{рез}/[32 \times 12 \times (256 - TH1)].$$

В табл. 10 приведено описание способов настройки T/C1 для получения типовых частот передачи данных через приемопередатчик. Отметим, что скорости приема и передачи могут различаться.

Предельно низких частот приемопередачи можно достичь при использовании таймера в режиме 1 (16-битный таймер) и разрешении прерываний от таймера (старший полубайт TMOD = 0001B). Перезагрузка 16-битного таймера должна осуществляться программным путем.

(Продолжение следует)

А. ФРУНЗЕ,
С. ХОРКИН

г.Москва

Таблица 9

Регистр управления мощностью PCON

Символ	Позиция	Наименование и функция
SMOD	PCON.7	Удвоенная скорость передачи. Если бит установлен в 1, то скорость передачи вдвое больше, чем при SMOD = 0. По сбросу SMOD = 0.
-	PCON.6	Не используется
-	PCON.5	Не используется
-	PCON.4	Не используется
GF1	PCON.3	Флаги, специфицируемые пользователем (флаги общего назначения)
GF0	PCON.2	
PD	PCON.1	Бит пониженной мощности. При установке бита в 1 микро-ЭВМ переходит в режим пониженной потребляемой мощности
IDL	PCON.0	Бит холостого хода. Если бит установлен в 1, то микро-ЭВМ переходит в режим холостого хода

Примечание. При одновременной записи 1 в PD и IDL бит PD имеет преимущество. Сброс содержимого PCON выполняется путем загрузки в него кода 0XXX0000.

Таблица 10

Настройка таймера 1 для управления частотой работы приемопередатчика

Частота приема/передачи (BAUD RATE)	Частота резонатора, МГц	Таймер/счетчик 1			
		SMOD	C/T	Режим (MODE)	Перезагружаемое число
Режим 0, макс: 1 МГц	12	X	X	X	X
Режим 2, макс: 375 кГц	12	1	X	X	X
Режимы 1, 3: 62,2 кГц	12	1	0	2	0FFH
19,2 кГц	11,059	1	0	2	0FDH
9,6 кГц	11,059	0	0	2	0FDH
4,8 кГц	11,059	0	0	2	0FAH
2,4 кГц	11,059	0	0	2	0F4H
1,2 кГц	11,059	0	0	2	0E8H
137,5 Гц	11,059	0	0	2	1DH
110 Гц	6	0	0	2	72H
110 Гц	12	0	0	1	0FEEBH

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ ТЕЛЕФОННЫХ ТРУБОК

Помните, как в детстве ребята делали простейшее переговорное устройство? Оно состояло из двух спичек, связанных ниткой и вложенных в спичечные коробки. Правда, у такого «устройства» была очень низкая разборчивость речи и малая дальность связи, ограниченная длиной нитки, соединяющей коробки.

Сегодня подобное переговорное устройство (ПУ) нетрудно усовершенствовать, выполнив его на базе двух телефонных трубок от старых, вышедших из строя телефонных аппаратов, соединенных двумя проводами. Такое ПУ имеет ряд достоинств. Первое — это обеспечение дуплексной связи, т.е. связи, как при обычном телефонном разговоре. Второе — достаточно большая дальность связи — до километра и более. Третье — удобство в эксплуатации, поскольку все устройство размещается в корпусе телефонной трубки.

Простота изготовления, минимум деталей, несложность настройки, с одной стороны, и широкие возможности применения (от дачного варианта до связи в офисах и между охраняемыми объектами) — с другой, наверняка заставит многих радиолюбителей повторить это ПУ.

Из структурной схемы, показанной на рис.1, видно, что переговорное устройство состоит из двух одинаковых наборов узлов, симметричных относительно соединяющей их двухпроводной линии связи. Усилители A и B позволяют увеличить сигнал с микрофона BM1 до такого значения, что даже линия длиной в километр не может ослабить его настолько, чтобы он стал не слышен в телефоне BF1 другого абонента.

О назначении резисторов R_A и R_B следует сказать особо, потому что благодаря им возможен дуплексный режим работы ПУ. Не будь их, низкоомные выходы усилителей A и B шунтировали бы телефоны и, по существу, стали нагрузкой для другого усилителя. При этом сигнал в телефоне практически не будет слышен.

Но с введением резисторов появляется другая проблема — как добиться громкого и разборчивого звука во время разговора? Для этого и нужна, по возможности, полная симметрия ПУ: использование в обеих телефонных трубках одинаковых микрофонов и телефонов, а также усилителей с равным напряжением на выходе $U_A=U_B$ и резисторов R_A и R_B с равными сопротивлениями. В этом случае сигналы в линию от усилителей A и B тоже будут равными, а значит, станет возможна двусторонняя связь.

Принципиальная схема ПУ показана на рис.2. Усилитель собран на операционном усилителе (ОУ) К140УД7. Этот ОУ средней точности со встроенной коррекцией и защитой выхода от короткого замыкания в нагрузке.

Рассмотрим работу усилителя. Сигнал с угольного микрофона BM1 амплитудой 30...60 мВ усиливается ОУ до напряжения 1 В. Коэффициент усиления ОУ задается резисторами R5 и R4 и подбирается равным 20...30($K_U = \frac{R5}{R4} = \frac{240к}{9,1к} = 26,3$).

Эти значения коэффициента усиления данного ОУ и амплитуды входного сигнала с микрофона были получены из экспериментальных данных и являются оптимальными. Наибольшая дальность связи обеспечивается максимальной амплитудой сигнала в линии, при которой отсутствуют его искажения. При подаче на вход усилителя сигнала амплитудой 150 мВ на выходе ПУ получался сигнал амплитудой 3,5 В. При дальнейшем увеличении входного сигнала начинались заметные искажения. Увеличение же коэффициента усиления ОУ более 30 нецелесообразно, потому что возрастает вероятность самовозбуждения усилителя.

Уровень входного сигнала задается резистором R1, который определяет ток, проходящий через угольный микрофон. Уменьшение сопротивления вызывает увеличение тока через угольный микрофон, а значит, повышение входного напряжения, снимаемого с микрофона и подаваемого на ОУ.

Если будет применяться электретный микрофон МКЭ-3 или электродинамический ДЭМШ, то резистор R1 можно исключить и использовать схему включения для применяемого микрофона.

Делитель напряжения из резисторов R2 и R3 позволяет обеспечить однополярное питание. Эти резисторы должны быть по возможности одного номинала, иначе не исключены искажения сигнала на выходе ОУ. Выбор их будет верным, если напряжение, измеренное на выводе 6 ОУ, окажется равным половине напряжения питания.

Резистор R6 — балансный, необходимый для обеспечения дуплексной связи. Он выполняет функцию резистора R_A или R_B (рис.1).

Резистор R7 позволяет подстроиться под различное сопротивление линии и сопротивление телефонного капсюля, а значит, добиться устранения местного эффекта, когда сигнал со своего микрофона заглушает сигнал, поступающий в свой телефон от собеседника. Если линий и абонентов будет несколько, есть смысл сделать резистор R7 переменным и вывести его под оперативную регулировку на корпус телефонной трубки.

Для вызова другого абонента достаточно нажать на кнопу S1 «Вызов». При этом обратная связь, образуемая конденсатором C2, превращает ОУ в RC-генератор. Амплитуда сигнала в линии при вызове составляет от 3,5 до 4,5 В, частота следо-

Двухпроводная линия связи

Рис. 1

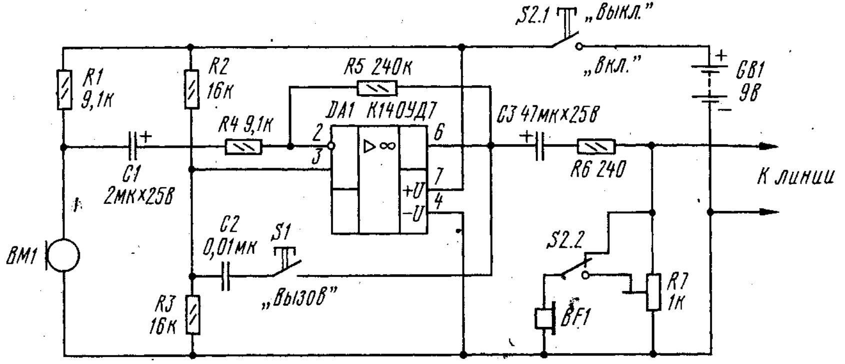
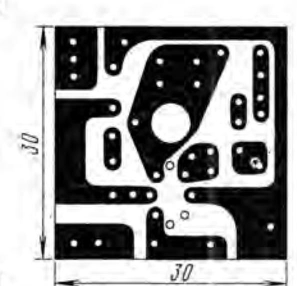


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Рис. 3



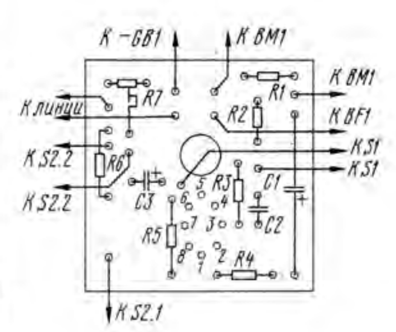


Рис. 4



вания прямоугольных импульсов — 1 кГц. Мощность, выделяемая в телефонном капсюле собеседника, составляет не менее 150 мВт. Этого достаточно, чтобы услышать вызов и откликнуться на него.

Немного о конструкции и деталях ПУ. Печатная плата (рис.3) для усилителя выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. В центре платы просверлено отверстие для крепления. Способ крепления зависит от используемой трубки. Либо плата будет надеваться на стойку (рис.4) в уплощенной трубке, либо закрепляться с помощью дополнительной стойки высотой 5...15 мм.

Кнопка вызова (S1) и кнопка включения (S2) монтируются в верхней части трубки около телефонного капсюля. Батарею питания удобно разместить внутри плоской трубки, но и для круглой такой вариант возможен — придется лишь в ручке трубки вырезать «окошко» под «Крону», вставить батарею и закрепить ее клеем.

В качестве подстроечного резистора R7 в усилителе использован СП3-1б, возможна замена на СП-4 или переменный резистор, например, СП3-41. Все остальные резисторы — МЛТ-0,125 Вт. Оксидный конденсатор С1 — К50-12 (или К50-35); С3 — К50-35; конденсатор С2 — МБМ.

Вместо микросхемы К140УД7 подойдет КР140УД708, выполненная в прямоугольном пластмассовом корпусе. Выключатель S1 — ПКН2-1В, переключатель S2 — П2К. Телефонный капсюль — сопротивлением 50...60 Ом, микрофон — угольный, электродинамический (ДЭМШ), электретный (МКЭ-3). Источник питания — батарея «Крона», «Корунд», «Ника».

Теперь о настройке. Первое, что нужно сделать, — проверить собранную конструкцию ПУ на соответствие принципиальной схеме. Следует обратить внимание на полярность подключения источника питания и выводов оксидных конденсаторов, на соответствие номиналов резисторов и конденсаторов указанным на схеме, на правильность подпайки выводов микросхемы DA1 (если смотреть на К140УД7 со стороны ножек, то напротив ключа — металлического выступа — будет первая ножка микросхемы и далее по часовой стрелке — вторая, третья и т.д.). Помня о том, что радиотехника — наука о контактах, посмотрите, есть ли контакт там, где он должен быть и нет ли его там, где он быть не должен.

После проверки монтажа и устранения найденных неисправностей конструкция должна работать. Если вас не удовлетворяет качество связи, придется разбираться с ПУ более основательно. Потребуются генератор звуковой частоты, осциллограф и авометр. Дальше можно порекомендовать следующий алгоритм действий. Проверить, есть ли на выводе 6 микросхемы напряжение, равное половине напряжения питания. При необходимости установить заданный режим более точным подбором резисторов R2 и R3.

Подключив осциллограф сначала к микрофону, а затем к выходу ПУ, замерьте в каждом случае амплитуду сигнала, разговаривая перед микрофоном. Если сигнал с микрофона оказывается существенно меньше 50 мВ, поменяйте микрофон. Если других микрофонов под рукой нет, а сигнал с этого больше не развивается при любых подборах R1, попробуйте увеличить коэффициент усиления ОУ увеличением сопротивления резистора R5 или уменьшением R4.

Наблюдать по осциллографу за сигналом с микрофона интересно — видно множество гармоник разной частоты и амплитуды. Но с другой стороны, трудно определить и замерить истинную амплитуду сигнала. Поэтому лучше временно отключить микрофон, а вместо него подать с генератора синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц. Замерьте с помощью осциллографа амплитуду сигнала на входе (левый по схеме вывод С1) и выходе (вывод 6 ОУ) усилителя, определите коэффициент усиления и, если он окажется меньше 20, займитесь подбором резисторов R4 и R5.

Обратите внимание на то, чтобы ваш голос прослушивался в вашем телефоне, но не заглушая голоса собеседника. Для обеспечения этого условия попробуйте подстроиться резистором R7 или подберите балансный резистор R6.

При настройке ПУ старайтесь не допускать паразитной акустической обратной связи между микрофоном и телефоном. Для этого сначала закрепите микрофон и телефонный капсюль в каждой трубке. Затем при проверке прохождения вызова и ответа разнесите трубки в пространстве по возможности дальше друг от друга (здесь вам понадобится помощник).

В режиме «молчания», когда обе телефонные трубки выключены, потребляемый ток каждой трубки составляет 1,5 мА. В режиме «Вызова» — одна трубка выключена, другая включена и нажата кнопка S1 — потребляемый ток возрастает до 3,5...4,5 мА. В режиме разговора, когда обе трубки включены, он колеблется от 2,2 до 3,3 мА в зависимости от громкости голоса говорящего.

Учитывая, что продолжительность беседы по ПУ не превышает времени обычного телефонного разговора, можно с уверенностью утверждать, что при таких значениях потребляемого тока батарей или аккумуляторов хватит надолго.

Нужно признать, что недостатком данного ПУ является малое число абонентов — всего два. Однако, используя разъемы для подключения дополнительных трубок и имея несколько линий связи, можно существенно увеличить число абонентов, но для этого потребуется немало провода. Правда, в качестве одного из проводов линии связи допускается использовать землю или металлическую арматуру (батареи отопления), что позволит вдвое сократить общую длину провода.

Д.МАКАРОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мячин Ю.А.** 180 аналоговых микросхем. — М.: МП «Символ-Р», 1993.

2. **Полонников Д.Е.** Операционные усилители: принципы построения, теория, схемотехника. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

3. **Приймак Д.** Переговорное устройство. — Радио, 1987, № 5, с.33.

МИНИАТЮРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Построить такой приемник удалось благодаря использованию универсальной микросхемы КФ548ХА1, о которой подробно рассказывалось в «Радио», 1989, № 4—7 и «Радио», 1990, № 3, 4. В корпусе микросхемы разместились селективный усилитель ПЧ на активных RC-фильтрах с полосой пропускания около 40 кГц, АМ детектор и система АРУ.

Микросхема предназначена для построения тракта ПЧ супергетеродинного приемника АМ сигналов, однако эксперименты показали, что сфера применения ее гораздо шире, так как имеется возможность перестраивать частоту RC-фильтров, изменяя емкость навесных конденсаторов.

Один из вариантов использования микросхемы — предлагаемый миниатюрный радиоприемник, схема которого приведена на рис. 1. Он обеспечивает прием одной радиостанции диапазона ДВ на магнитную антенну. Передачу прослушивают через головной телефон сопротивлением примерно 100 Ом. Питается приемник от двух последовательно соединенных аккумуляторов (или гальванических элементов) и удовлетворительно работает при напряжении 1,7... 3В. Потребляемый приемником ток лежит в пределах 8...10 мА.

Выделенный контуром L1C2 сигнал радиостанции поступает через катушку связи L2 на вход микросхемы. Далее сигнал усиливается и детектируется, а затем с выходного вывода 12 подается через фильтр C8R6C9 на усилитель мощности ЗЧ, выполненный на транзисторах VT1, VT2. Эффективная система АРУ позволяет поддерживать уровень сигнала ЗЧ на выходе микросхемы практически постоянным при изменении входного в больших пределах.

Благодаря двукратной фильтрации сигнала — в магнитной антенне и в усилителе ПЧ микросхемы — удалось повысить избирательность всего приемника.

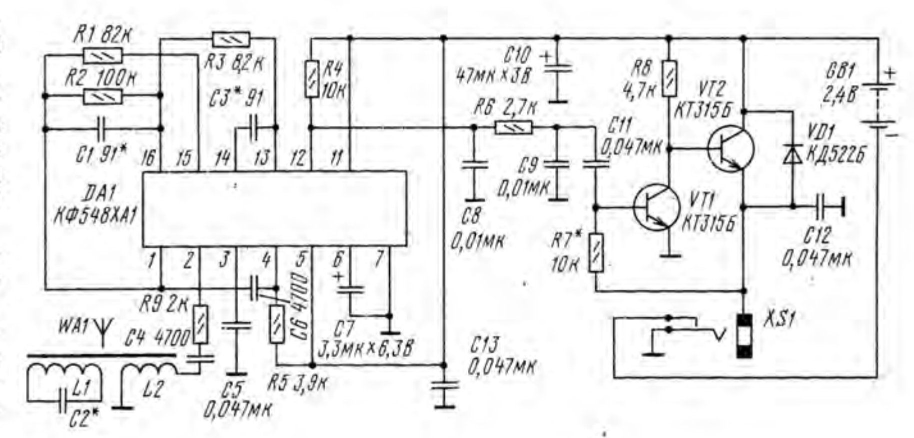


Рис. 1

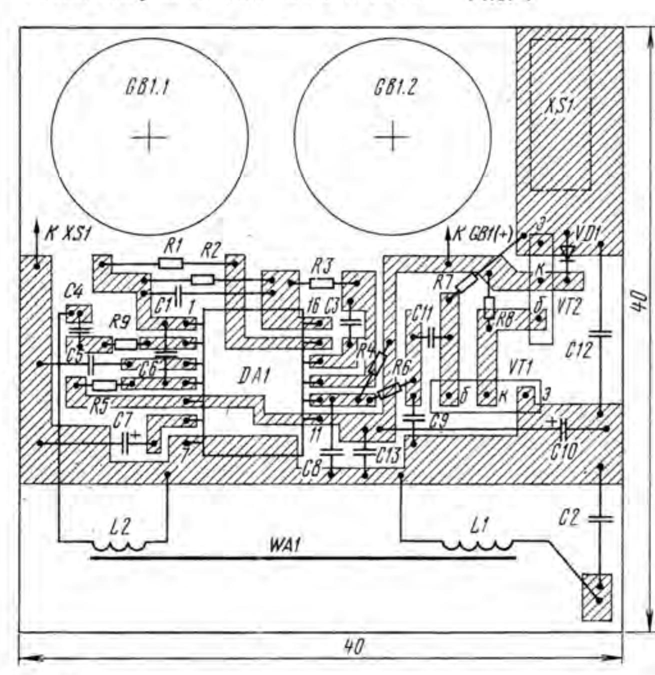


Рис. 2,а



Рис. 2,б

Рис. 3

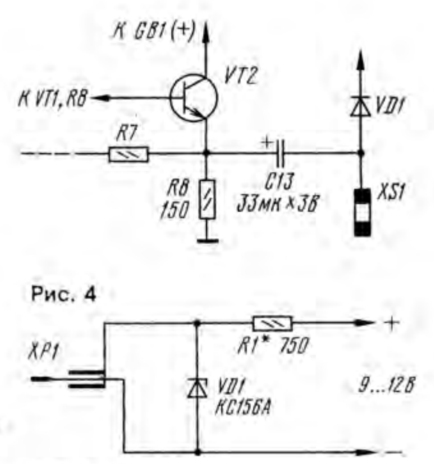


Рис. 4

Рис. 5

Малогабаритный головной телефон включают в гнездо XS1, при этом автоматически включается питание приемника. Это гнездо используется также для подключения зарядного устройства, если приемник питается от батареи аккумуляторов. Для этого режима в приемник введен диод VD1, который в обычном состоянии закрыт, а при зарядке батареи открывается.

В приемнике могут быть использованы транзисторы КТ315А-КТ315И, диод — любой малогабаритный импульсный или выпрямительный, оксидные конденсаторы — К52-1, К53-16, остальные — КМ, резисторы — ВС, МЛТ. Магнитная антенна намотана на стержне диаметром 8 и длиной 35 мм из феррита 600НН проводом ПЭВ-2 0,1: катушка L1 содержит 350 витков, а L2 — 30.

Детали приемника размещены с одной стороны печатной платы (рис.2), изготовленной из двустороннего фольгированного текстолита. Фольга на второй стороне служит экраном и соединена с общим проводом. Под магнитной антенной фольга удалена с обеих сторон.

Налаживание приемника начинают с настройки активного фильтра микросхемы. Для этого выбирают нужную радиостанцию и в соответствии с ее частотой по графику на рис. 3 определяют емкости конденсаторов С1 и С3 (после этого конденсаторы устанавливают на плату). Проверяют амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) микросхемы, для чего сигнал амплитудой в несколько десятков милливольт подают на вход цепи R9C4 (катушку связи отключают), а измерительный прибор (вольтметр переменного тока) подключают к выходу микросхемы. Если максимум АЧХ несколько сдвинут по частоте, его подстраивают подбором конденсаторов С1 и С3.

Теперь можно подключить катушку связи и подбором конденсатора С2, а также изменением количества витков катушки L1 или смещением ее на ферритовом стержне настраивают приемник на радиостанцию по максимуму громкости звука. Подбором резистора R7 добиваются максимального неискаженного сигнала ЗЧ в телефоне, стараясь установить резистор минимально возможного номинала.

Если сопротивление имеющегося головного телефона менее 100 Ом, то либо включают последовательно с ним резистор сопротивлением 50...75 Ом, либо несколько изменяют схему усилителя ЗЧ (рис. 4).

Подзаряжать аккумуляторную батарею приемника можно от блока питания, в том числе и нестабилизированного, напряжением 9...12 В через согласующее устройство, схема которого приведена на рис. 5. Стабилитрон необходим для защиты микросхемы от повышенного напряжения, которое может появиться в случае отказа одного из аккумуляторов в процессе зарядки. Подбором резистора R1 подбирают ток зарядки в пределах 5...7 мА.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ДВУХТОНАЛЬНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК»

В статье под таким заголовком в «Радио», 1987, № 1, с. 53, 54 было описано устройство на девяти транзисторах, выполняющее функцию квартирного звонка. Радиолюбитель И. МУРАСОВ из Уфы при макетировании и повторении звонка немного доработал его: конденсаторы С1 и С2 применил емкостью по 1 мкФ, С3 и С4 — по 0,01 мкФ, а динамическую головку включил не в коллекторную, а в эмиттерную цепь транзистора VT5 (т.е. каскад на этом транзисторе превратился в эмиттерный повторитель). Звучание звонка стало более мелодичным.

А пермский радиолюбитель Б. АНДРЕЕВ отметил в качестве недостатков звонка снижение напряжения питания на выходном каскаде (транзистор VT5) из-за падения напряжения на транзисторах VT8, VT9, а также щелчок в динамической головке по окончании сигнала.

Первый недостаток удается устранить исключением транзистора VT8 или VT9 и замыканием цепи его эмиттерного перехода. От щелчков же удается избавиться подключением верхнего по схеме вывода динамической головки непосредственно к источнику питания (плюс батареи GB1). Теперь вместо щелчков будет раздаваться короткий, изменяющийся по тональности и громкости звук.

Кроме того, автор письма смонтировал звонок в корпусе абонентского громкоговорителя, ипользовав его регулятор громкости в качестве резистора R11 (теперь можно изменять длительность звучания), а магнитопровод согласующего трансформатора — для блока питания, описанного в статье В. Янцева «Сетевой миниатюрный» в «Радио», 1990, №10, с. 72, 73, но без стабилизатора и с конденсатором С2 большей емкости.

«ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК НА ТРАНЗИСТОРАХ»

В статье А. Зайцева под таким заголовком в «Радио», 1989, № 4, с. 58, 59 рассказывалось о квартирном звонке, продолжительность работы которого определяется ждущим мультивибратором и не зависит от длительности нажатия кнопки.

Однако, как написал в редакцию орловский радиолюбитель В. ЛАГУТИН, нередко родители, оставляющие на время детей дома, извещают их о своем приходе заранее оговоренным кодом из определенного количества и продолжительности звуков звонка. Для этого варианта работы упомянутый звонок мало пригоден.

Чтобы все же эту конструкцию, кстати, неплохую по своим параметрам, можно было использовать в нужном режиме, достаточно немного доработать ее. Во-первых, необходимо мультивибратор, собранный на транзисторах VT1 и VT2, перевести из ждущего режима в режим автоколебаний, для чего вместо резистора R4 придется поставить оксидный (или бумажный) конденсатор емкостью 1...2 мкФ (плюсовым выводом к коллектору транзистора) и включить между базой транзистора VT1 и плюсовым выводом конденсатора С2 резистор сопротивлением 47 кОм. Кроме того, кнопку SB1 следует включить вместо выключателя Q1, а конденсатор С3 удалить. Теперь при нажатии звонковой кнопки будут раздаваться трели, похожие на звуки трещотки.



ИЗМЕРЕНИЯ

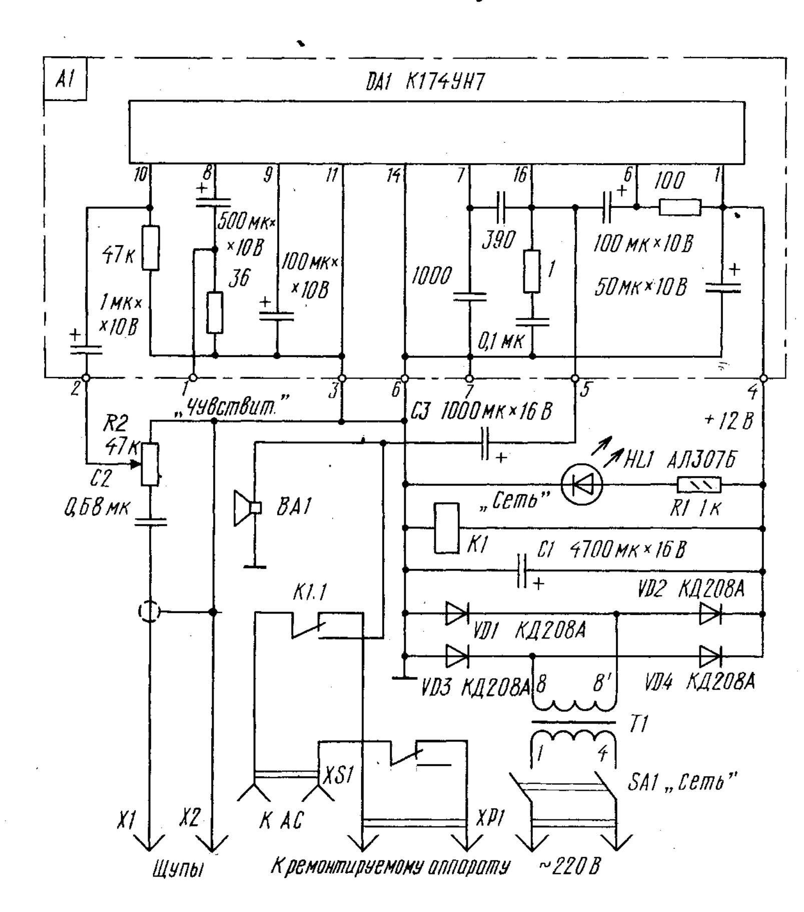
ПРИБОР ДЛЯ РЕМОНТА АУДИОТЕХНИКИ

При ремонте различной звуковоспроизводящей техники для отыскания неисправности подают, как правило, звуковой сигнал от генератора на вход каскада и контролируют его наличие или отсутствие на выходе аппарата. При этом неисправность обычно начинают искать «с выхода», т.е. с выходных каскадов.

У данного метода есть ряд недостатков. Очень часто, например, выходят из строя именно выходные каскады, и поэтому применение этого метода затруднительно, а в ряде случаев — невозможно. Трудно находить элементы, вносящие в сигнал различные искажения — от генератора подается сигнал одной частоты, а не широкополосный.

Предлагаемый прибор позволяет осуществить другой метод поиска неисправностей — «со входа». Прибор состоит из усилителя мощности звуковой частоты и блока питания. Для ремонта аппарата с помощью этого прибора следует подать звуковой сигнал (например, с кассеты). Вход усилителя прибора соединен со щупом, касаясь которым различных точек по тракту ремонтируемого аппарата, проверяют на них наличие сигнала. Чувствительность прибора такова, что можно проверить наличие сигнала даже с воспроизводящей головки магнитофона. Очень удобно также искать источники частотных искажений, возникающих из-за потери емкости оксидных конденсаторов.

Основу прибора, принципиальная схема которого приведена на рисунке, составляет модуль А1 УНЧ УМ1-3 от телевизоров УПИМЦТ, но можно собрать усилитель ЗЧ и по любой доступной схеме. Питается усилитель от простейшего блока питания напряжения 12 В. Для удобства пользования в конструкцию прибора введено реле К1, используемое для коммутации контрольной акустической системы. Акустическая система подключается к разъему XS1 прибора, а вилка ХР1 подключается к выходу ремонтируемого аппарата (если такой выход имеется). При выключенном питании прибора сигнал с выхода аппарата проходит через контакты реле К1 и попадает на АС. При включении прибора в сеть контакты реле подключают АС к выходу собственного усилителя, при этом отпадает необходимость переключения шнуров в процессе ремонта.



Для акустического контроля аппаратов без АС в прибор встроена электродинамическая головка.

Реле К1 типа РЭС60 исполнения РС4.569.438 (применяется в магнитофонах-приставках «МАЯК»), силовой трансформатор — любой с подходящим напряжением на вторичной обмотке и мощностью не менее 5 Вт, например, ТП60-12 от магнитофона-приставки «МАЯК-233». Прибор собран в небольшой стальной коробке. На передней стенке расположены сетевой выключатель SA1, светодиод HL1 и переменный резистор R2 регулятора чувствительности. На задней и верхней стенках установлены разъем XS1, электродинамическая головка ВА1 и выведены провода сетевого питания и сигнального щупа.

Для исключения наводок на щуп следует экранировать и руку радиомеханика. Поэтому на щупе в качестве внешнего токопроводящего покрытия использована алюминиевая фольга, которая прижата к изолированному корпусу щупа несколькими витками голого медного провода, накрученного поверх фольги по спирали и прижатого в начале и конце щупа размягченными в растворителе кусочками ПХВ трубки. Один из концов голого медного провода соединен с оплеткой экранированного провода, отходящего от щупа.

Щуп Х2 снабжен зажимом типа «крокодил».

При монтаже прибора необходимо принять меры против самовозбуждения на высоких частотах. Для этой цели общий провод входной цепи следует соединить непосредственно с контактом 3 модуля УМ1-3, а соединение контакта 3 с остальными цепями общей шины питания сгруппировать на минусовом выводе конденсатора С1.

Прибор прост в изготовлении и эксплуатации. Он не содержит дефицитных элементов и может быть изготовлен радиолюбителем средней квалификации. Прибор может оказаться полезным и для занимающихся ремонтом аудиотехники профессионально. Эксплуатация предлагаемого прибора в условиях радиомастерской позволяет повысить производительность труда радиомеханика.

К.СТОРЧАК

г.Киев, Украина



ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

РАДИАЦИОННЫЙ «СТОРОЖ»... В РАДИОПРИЕМНИКЕ

Радиовещательный приемник давно стал предметом первой необходимости дома, непременным спутником туриста, рыболова, геолога, таежного охотника. Между тем этот незаменимый источник различной информации несложно дополнить индикатором радиационной обстановки, и тогда приемник станет еще и сигнализатором появления в доме вещей или продуктов повышенного радиационного фона, общей радиационной обстановки той местности, в которой оказался любитель загородных прогулок или дальних походов.

Схема такого «сторожа», следящего за уровнем радиационного загрязнения, показана на рис.1. Его встраивают в транзисторный радиоприемник или выполняют в виде небольшой приставки и электрически соединяют с приемником.

Основой устройства служит радиационный индикатор «Сторож-Р», подробно описанный в январском номере «Радио» этого года. Различаются приборы лишь формой тревожного сигнала: в индикаторе, о котором шла речь в упомянутой статье, — это вспышки светодиода, а в предлагаемом для повторения — тональные посылки громкоговорителя радиоприемника. Поэтому разговор пойдет в основном о конструкции радиационного блока и стыковке его с деталями радиоприемника.

Возможная конструкция радиационного «сторожа» и его печатная плата со схемой соединения деталей на ней показаны на рис.2. Плата выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Фольга со стороны установки микросхем, транзистора и импульсного трансформатора блокинг-генератора, диодов и других деталей индикатора используется как общий «заземленный» проводник устройства. Общая высота деталей, устанавливаемых с этой стороны платы, не должна превышать 8...9 мм.

Счетчик Гейгера укреплен на плате со стороны печатных проводников с помощью проволочных скоб, впаянных в предназначенные для них отверстия в фольге.

Поскольку трансформатор блокинг-генератора монтируют непосредственно над выводом анода счетчика Гейгера, между ним и платой следует проложить эластичную шайбу толщиной 1,5...2 и диаметром 10...12 мм.

Полностью смонтированный радиационный блок можно встроить в радиоприемник так, например, как это показано на рис.3,а. В стенке корпуса делают сквозной вырез размерами 11x109 мм для счетчика Гейгера. Во избежание возможного повреждения счетчика на этот вырез снаружи корпуса наклеивают защитную накладку в виде продолговатой коробки с прорезями-окнами. Такое размещение радиационного блока возможно, если в радиоприемнике найдется свободное пространство размерами примерно 12x20x110 мм.

Вариант размещения радиационного блока в приемнике, показанный на рис.3,б, требует несколько большего пространства. Что же касается габаритов приемника, то они в этом случае почти неизменны: защитная решетка, закрывающая вырез в корпусе (9x92 мм), может быть толщиной 1,5...2 мм.

А если радиоприемник «карманный» или его детали «упакованы» так, что установить в нем радиационный блок не представляется возможным? В таком случае блок можно разместить в самостоятельном жестком футляре (рис.4,а) и, продев в его проушины наплечный ремень радиоприемника, носить как некоторое к нему дополнение (рис.4,б).

В варианте разнесенных аппаратов их связывают трехпроводным кабелем в поливинилхлоридной изоляции.

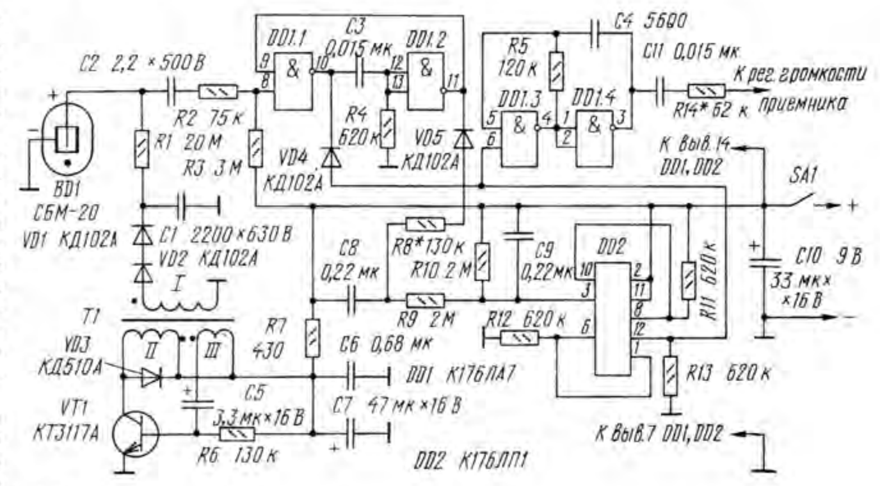
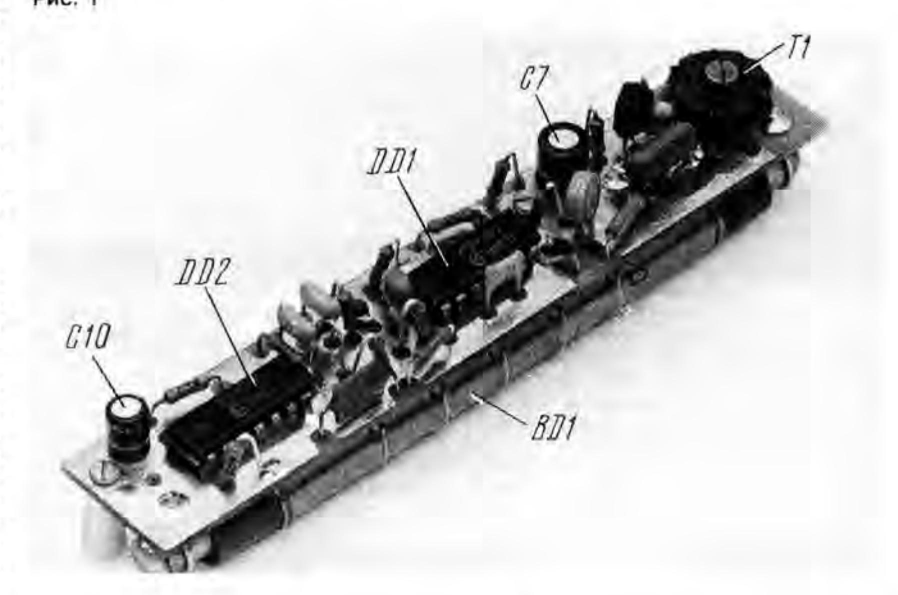


Рис. 1



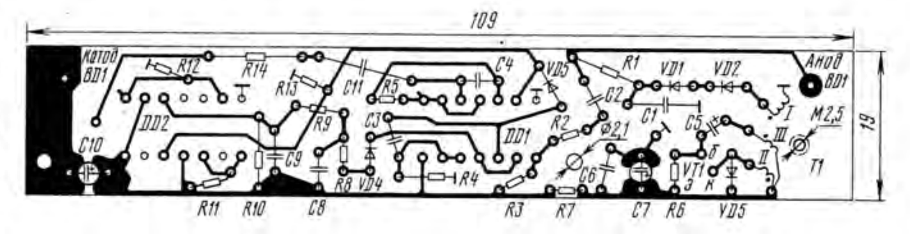


Рис. 2

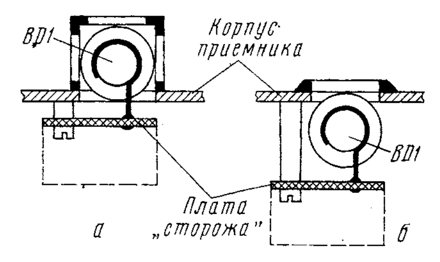


Рис. 3

Защитную накладку или решетку желательно изготовить из такого же материала, что и корпус приемника. Если это ударопрочный полистирол или близкий ему пластик (обычно это так), то для их склейки можно использовать раствор стружки того же полистирола (и того же цвета) в растворителе 647. Получится сварное соединение высокой прочности. Этим же клеем крепят к корпусу приемника и полистироловые стойки-опоры (с резьбой под винт М2) под печатную плату. Подходящие стойки, даже с залитыми в них металлическими вкладышами, можно найти в корпусах ненужных электро- и радиоаппаратов самого разного назначения.

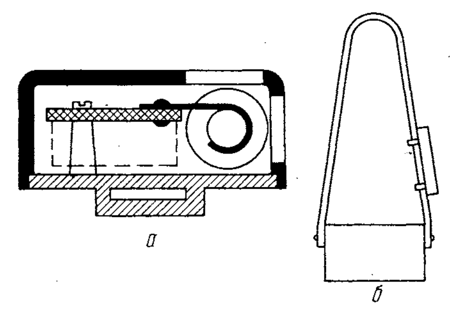


Рис. 4

Магнитопровод трансформатора Т1 — кольцо типоразмера К12х8х3 из феррита М3000НМ. Число витков в обмотках зависит от напряжения источника питания радиоприемника. При напряжении питания 9 В они те же, что и у прототипа. А если напряжение 6 В, то обмотка II должна содержать 5 витков провода ПЭВШО 0,12...0,15, обмотка III — 2 витка такого же провода, обмотка I — 420 витков ПЭВ-2 0,07. Технология изготовления трансформатора не отличается от описанной в «Стороже-Р».

Среди транзисторных приемников, особенно старых выпусков, могут оказаться модели, в которых с общим «заземленным» проводником соединен не минус источника питания, а плюс. В таких случаях нужно лишь изменить полярность подключения радиационного блока к источнику питания.

Надо сказать, что описанный здесь радиационный индикатор вполне сохранит свои основные качества прибора «органолептического» контроля и без узла, формирующего порог тревожной сигнализации. Поэтому, по усмотрению радиолюбителя-конструктора, этот узел можно исключить, что существенно упростит индикатор. Поступить так можно, если в распоряжении конструктора не окажется микросхемы К176ЛП1. Кроме нее (DD2 на рис.1), следует также исключить диоды VD4, VD5, резисторы R8—R13, конденсаторы C8 и C9, а вывод 10 элемента DD1.1 соединить непосредственно с выводом 6 элемента DD1.3. Получится прибор, мало в чем уступающий прототипу.

Ю.ВИНОГРАДОВ

г.Москва

МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Это электронное устройство, предназначенное для обнаружения металлических предметов под покровом снега, грунта, камня, в куче мусора, является, по существу, усовершенствованным вариантом конструкции, описанной ранее в статье И. Нечаева «Металлоискатель на микросхеме» (см. «Радио», 1987, № 1, с. 49).

Основной недостаток того прибора, собранного на трех элементах одной цифровой микросхемы (К561ЛЕ5), — невозможность его работы на биениях двух генераторов частотой 1...10 Гц. Отсюда — невысокая чувствительность. Обусловлен же этот недостаток тем, что, во-первых, на столь низкие частоты электрических колебаний головные телефоны практически не реагируют, а во-вторых, при таких близких частотах двух генераторов возможен «захват» частоты одного генератора другим и их взаимная синхронизация.

Второе из отмеченных явлений объясняется тем, что оба генератора — образцовый и измерительный — собраны на элементах одного общего кристалла микросхемы, поэтому между ними неизбежно возникают паразитные связи, устранить которые практически невозможно. Это-то и вынуждает использовать в том металлоискателе биения частотой более 100...300 Гц, что неизбежно приводит к снижению его чувствительности.

Принцип работы металлоискателя предлагаемого вниманию читателей (рис.1) также основан на сравнении частот двух генераторов, один из которых образцовый, а второй измерительный — изменяет частоту своих колебаний при приближении к металлическим предметам. Устройство может «различать» цветные и черные металлы. В нем три микросхемы, больше и других деталей. Тем не менее он прост в изготовлении и налаживании.

Образцовый генератор собран на элементе DD1.1, а измерительный — на элементах DD2.1 и DD2.2. Частота колебаний образцового генератора, определяемая данными его контурной катушки L1 и конденсаторов C1 и C2, около 100 кГц. Частота измерительного генератора, колебательный контур которого образуют выносная катушка L2 и конденсаторы C3—C5, близка к частоте образцового генератора; ее плавно изменяют конденсатором переменной емкости C3 в пределах ±1 кГц. Элемент DD1.2 выполняет функцию каскада, служащего для развязки между генераторами по переменному напряжению.

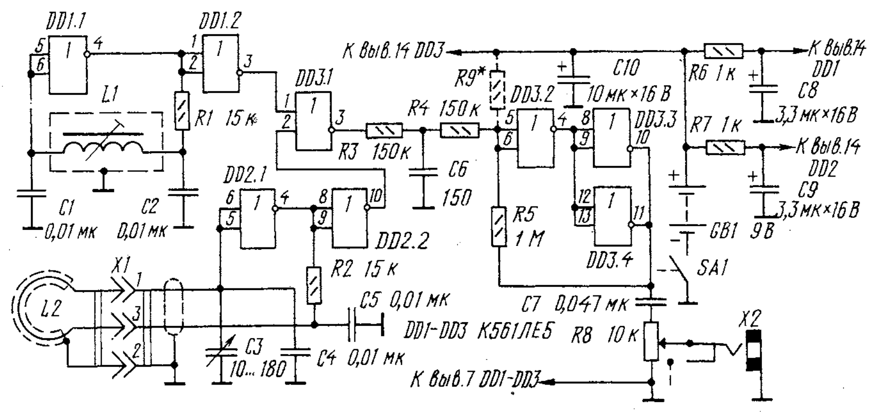


Рис. 1

Микросхемы DD1 и DD2 металлоискателя питаются от источника постоянного тока GB1 через развязывающие фильтры R6C8 и R7C9.

Элемент DD3.1 — смеситель сигналов генераторов. На его выходе формируются колебания с суммарными и разностными частотами генераторов и их гармоник. Для выделения сигналов разностной, т.е. звуковой частоты предназначен фильтр низких частот (НЧ) R3C6. Такое схемотехническое построение металлоискателя позволяет получить биения генераторов частотой в несколько герц. Чтобы обеспечить прослушивание сигналов столь низких частот на головные телефоны, использовано преобразование синусоидального, а точнее — треугольного сигнала в короткие импульсы с удвоенной частотой следования. Достигается это с помощью компаратора напряжения, собранного на

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

элементах DD3.2 — DD3.4. За один период частоты биений компаратор дважды переключается из одного логического состояния в другое. Формируемые им прямоугольные импульсы дифференцируются цепью C7R8, поэтому на телефон, подключенный к разъему X2, поступают короткие импульсы напряжения и громкость звукового сигнала слабее зависит от его частоты. В телефоне, который может быть как высокоомным, так и низкоомным, слышатся «щелчки». Громкость их регулируют переменным резистором R8 (совмещен с выключателем питания SA1).

Все детали, кроме разъемов и, конечно, контурной катушки измерительного генератора, размещают на печатной плате из двустороннего фольгированного материала (рис. 2). Монтаж односторонний — со стороны печатных проводников. Фольга другой стороны, которую по краям платы соединяют с общим проводом питания, выполняет роль экрана.

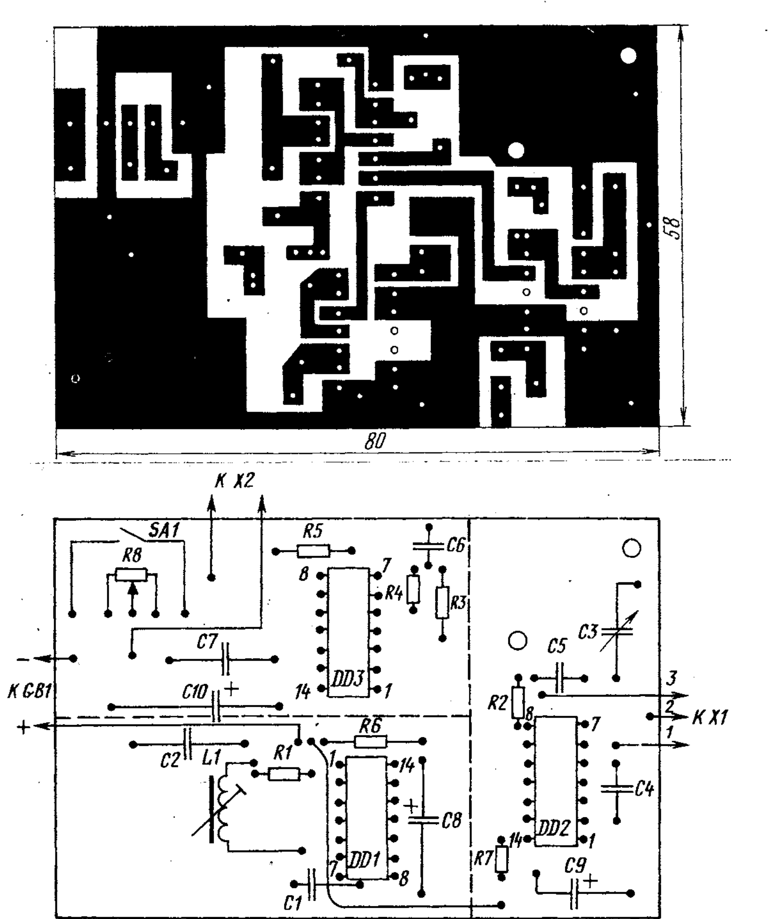


Рис. 2

Монтажную плату и источник питания (батарея «Корунд») лучше разместить в металлическом корпусе подходящих размеров, например, спаянном из пластин фольгированного текстолита. Если корпусом будет служить пластмассовая коробка, то по краям платы, а также в местах, обозначенных на рис. 2 штриховыми линиями, надо припаять вертикально полоски фольги шириной 7...10 мм.

Микросхемы К561ЛЕ5 можно заменить на К176ЛЕ5, К176ЛА7, К561ЛА7. Конденсатор C3 — КП-180 или другой, с максимальной емкостью 180...240 пФ; C8 — C10 — оксидные К50-6 или серий К52, К53, остальные — КМ, КЛС. Резистор R8 — СП3-3в, остальные — ВС, МЛТ. Разъемы X1 и X2 любые малогабаритные.

Для повышения термостабильности конденсаторы C1, C2, C4 и C5 надо использовать с ТКЕ не хуже М1500.

Катушка L1, содержащая 300 витков провода ПЭВ-2 0,08, намотана на каркасе контура ПЧ радиоприемника «Альпинист-407».

Выносную катушку измерительного генератора (рис.3) выполняют в такой последовательности. На оправке диаметром 240...250 мм наматывают 30 витков провода ПЭВ-2 0,6, а получившийся жгут скрепляют в 10-12 местах тонкой прочной ниткой. Затем, нагревая катушку над пламенем газовой плиты до температуры 50...60°C, пропитывают заранее приготовленной эпоксидной смолой. После отверждения смолы катушку обматывают лакотканью или (в крайнем случае) изоляционной лентой ПХВ. Далее катушку экранируют — обматывают тонкой луженой фольгой с таким расчетом, чтобы в передней части образовался небольшой, длиной 5...10 мм, незамкнутый участок экрана катушки. Можно, конечно, использовать и алюминиевую фольгу. Готовую выносную катушку и ее экран соединяют (через разъем X1) с конструкцией металлоискателя двужильным экранированным проводом длиной 120...150 см.

Налаживание металлоискателя начинают с настройки образцового генератора и проверки работоспособности компаратора напряжения. Для этого ротор конденсатора С3 устанавливают в положение средней емкости и подстроечником катушки L1 изменяют частоту образцового генератора до появления в телефоне звукового сигнала. Затем этим же подстроечником добиваются «нулевых биений» — «щелчков» в телефоне, следующих с частотой в несколько герц.

Бывает, что достигнуть этого не удается. Причиной тому могут быть неполадки в компараторе. В таком случае надо проверить работоспособность остальной части устройства — к выходу элемента DD3.1 подключить высокоомный телефон (например, ТОН-2) и тем же подстроечником катушки L1 добиться звукового сигнала. В противном случае придется искать ошибку в монтаже генераторов или неисправные детали.

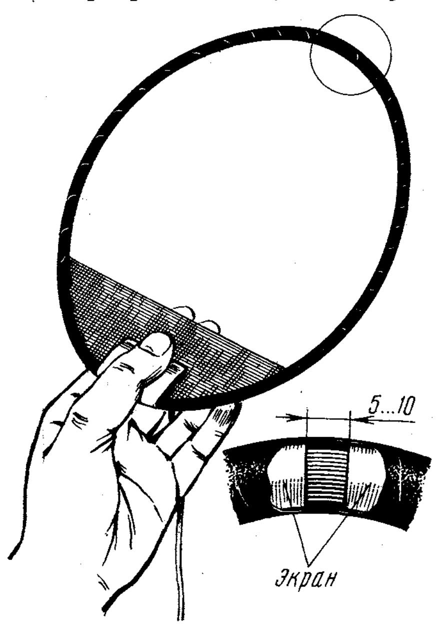


Рис. 3

Настройка компаратора заключается в подборе резистора R9, показанного на рис.1 штриховыми линиями. Его сопротивление может быть в пределах 300 кОм...1 МОм. Если на выходе компаратора (выводы 10, 11 микросхемы DD3) напряжение высокого уровня, то этот резистор включают между выводами 5 и 6 элемента DD3.2 и общим проводом. После настройки образцового генератора подстроечник катушки L1 фиксируют в каркасе каплей клея.

Для удобства работы с металлоискателем его выносную катушку лучше всего снабдить деревянной или пластмассовой ручкой. Можно, кроме того, сделать несколько выносных катушек разного диаметра. Что же касается правила работы с металлоискателем, то об этом в «Радио» рассказывалось неоднократно, в том числе и в указанной выше статье.

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Это устройство незаменимо в тех ситуациях, когда необходимо питать какие-либо механизмы или приборы, рассчитанные на напряжение переменного тока 36, 127, 220 В частотой 50 Гц, например, электронасос «Крот», электробритву «Микма», электропаяльник, а единственным источником электроэнергии оказывается аккумуляторная батарея автомобиля.

Мощность нагрузки преобразователя может достигать 200 Вт, при этом ток, потребляемый от батареи, равен примерно 20 А. От известных устройств [1, 2] он отличается повышенной мощностью и тем, что выполнен на широко распространенных деталях.

Преобразователь (рис.1) содержит задающий генератор на частоту 100 Гц, выполненный на транзисторах VT1, VT2, триггер, делящий частоту генератора на 2 (VT5, VT6), предварительный усилитель мощности (VT3, VT4, VT7, VT8 и согласующий трансформатор T1) и выходной усилитель мощности (VT9, VT10 с выходным трансформатором T2).

Задающий генератор питается от параметрического стабилизатора напряжения R7VD1 со сглаживающим конденсатором C1, что обеспечивает высокую стабильность частоты — не хуже 2% при изменении питающего напряжения от 8 до 16 В. С выхода задающего генератора (с коллектора транзистора VT2) импульсы напряжения через дифференцирующую цепь C3R11 поступают на триггер, который вырабатывает две противофазные симметричные импульсы последовательности (вида «меандр») с частотой 50 Гц.

Благодаря этому исключаются протекание постоянной составляющей тока через первичную обмотку согласующего трансформатора T1 и перегревание транзисторов VT7, VT8. Импульсы напряжения, снимаемые со вторичных обмоток этого трансформатора, управляют мощными транзисторами VT9, VT10, возбуждающими в первичных обмотках I—IV трансформатора T2 импульсный ток амплитудой 20 А, что обеспечивает необходимую мощность на его вторичной обмотке V. Эта обмотка рассчитана на подключение к ней нагрузок на напряжение 220 и 127 В через разъем X4 и 36 В через X3.

Преобразователь смонтирован в прочном металлическом кожухе размерами 320x240x160 мм. Расположение деталей и узлов в кожухе (вид сверху) показано на рис. 2. Детали слаботочных узлов устройства размещены на печатной плате 1 из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы 1 представлен на рис.3.

Вспомогательная плата 2 (рис.2) служит для распайки выводов узлов и деталей, несущих большой ток, — выводов обмоток трансформаторов, транзисторов VT7—VT10, цепей источника питания. Вспомогательная плата выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. На ней симметрично на обеих сторонах сформировано по шесть фольговых площадок (см. рис.4), что позволяет, пропаяв при монтаже выводы с обеих сторон, увеличить сечение соединений. На рис.4 площадки заштрихованы; крестами помечены центры сквозных отверстий.

Входные зажимы «$U_{пит}$» X1, X2, розетки X3, X4 для подключения нагрузок, переключатель выходного напряжения «220/127 В» SA1, держатели предохранителя FU1 и индикатора выходного напряжения HL1 смонтированы на лицевой панели преобразователя, выполненной из текстолита толщиной 3 мм. В боковых стенках и крышке кожуха просверлены вентиляционные отверстия диаметром 10 мм.

Трансформаторы T1, T2, теплоотводы транзисторов VT9, VT10, печатные платы 1 и 2 установлены на основании устройства, которое изготовлено из фанеры толщиной 10 мм. Цепи преобразователя, по которым течет большой ток, следует выполнять медным проводом диаметром не менее 2 мм. Их длина должна быть минимальной. Эти требования следует отнести и к проводам, соединяющим преобразователь с источником питания.

Магнитопровод согласующего трансформатора T1 набран из пластин Ш16, толщина набора 20 мм. Первичная обмотка I состоит из 2x200 витков провода ПЭВ-1 0,47, а вторичная II — 2x50 витков провода ПЭВ-1 0,72. Трансформатор T2

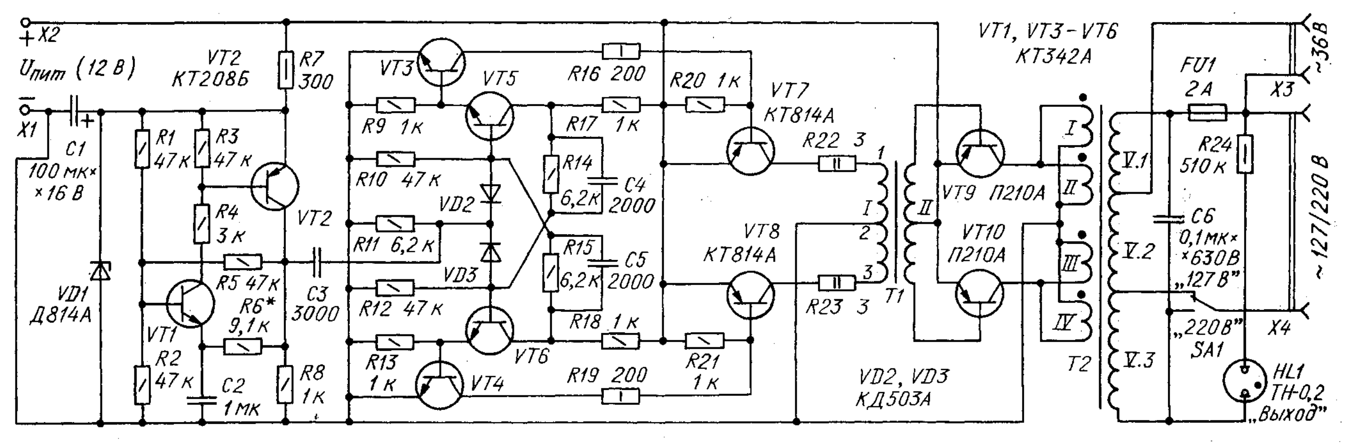


Рис. 1

выполнен на магнитопроводе Ш40х40. Первичные обмотки I—IV этого трансформатора содержат по 45 витков провода ПЭВ-1 1,88. Обмотки I и II, III и IV соединены попарно параллельно. Секции V.1, V.2 вторичной обмотки V (145+375 витков) намотаны проводом ПЭВ-1, 0,72, а V.3 (380 витков) — проводом ПЭВ-1 0,51.

Транзисторы КТ342А (VT1, VT3—VT6)

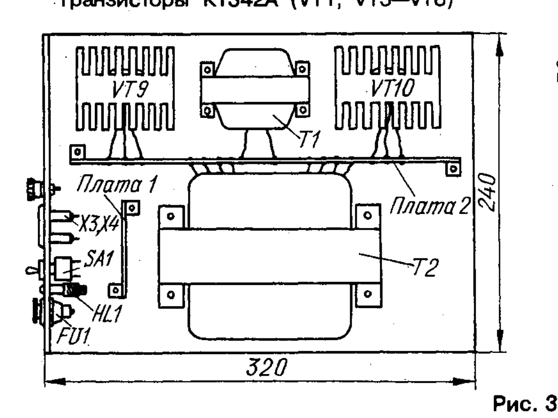


Рис. 2

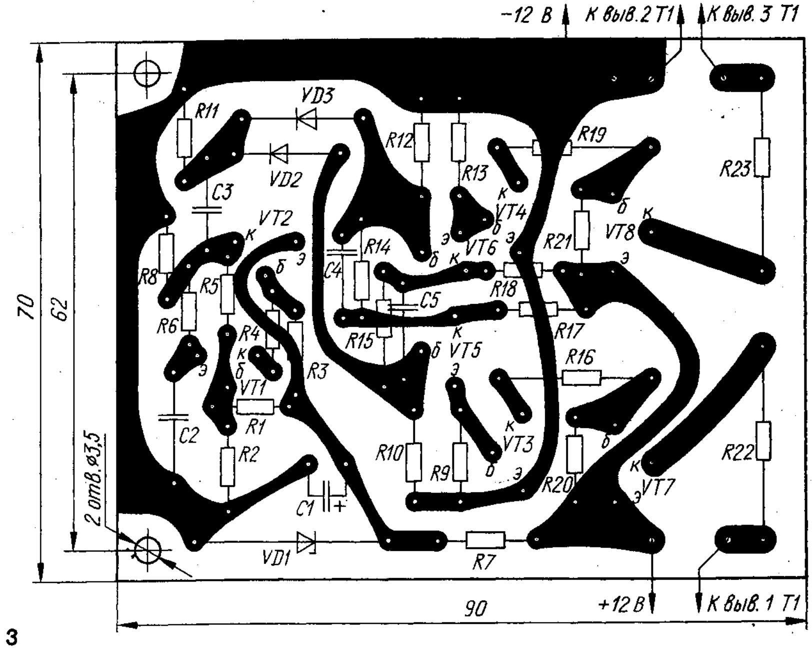


Рис. 3

можно заменить на КТ342Б, КТ315Б, КТ315Г, КТ315Е, КТ3102 с любой буквой; КТ208Б (VT2) — на КТ208Д, КТ208И, КТ208М, КТ209Д, КТ209Е, КТ209И, КТ209К, КТ361Б—КТ361Е, КТ3107 с любой буквой; КТ814 (VT7, VT8) — на КТ816А, ГТ403Б—ГТ403Д.

Вместо П210А можно использовать транзисторы П210Б, ГТ806А—ГТ806Д, 1Т813А—1Т813В (или на кремниевые КТ818А, но при этом придеться увеличить число витков вторичной обмотки трансформатора Т1 на 20%). Эффективная площадь поверхности каждого из теплоотводов транзисторов VT9, VT10 — не менее 100 см².

Диоды VD2, VD3 могут быть любыми маломощными, например, из серий КД503, Д218, Д9 и т.д. Конденсаторы С1 — К50-6, К50-16, С2—С5 — КД, КТ, КМ. Частота выходного напряжения преобразователя будет меньше зависеть от температуры окружающей среды, если выбрать более термостабильный конденсатор С2 (например, МБМ). Резисторы — МЛТ. Тумблер SA1 — любого типа.

Правильно собранный преобразователь начинает работать сразу, и налаживание его

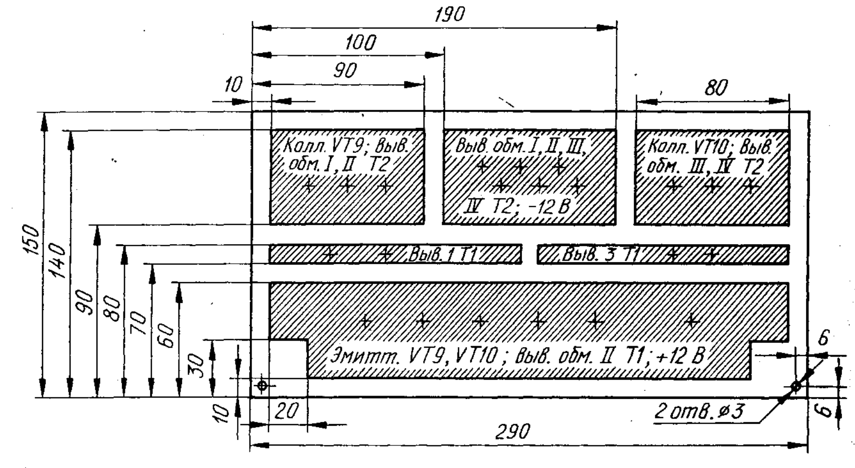


Рис. 4

заключается лишь в подборке резистора R6 для установки частоты, вырабатываемой генератором импульсов, в пределах 100±2 Гц. Ток, потребляемый преобразователем без нагрузки, — примерно 1А.

А.ФИЛИППОВ

г.Калининград Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Карлащук С., Карлащук В.** Преобразователь для электробритвы. — Радио, 1989, № 11, с. 69.

2. **Нечаев И.** Преобразователь напряжения для автомобиля. — Радио, 1992, № 45, с. 45, 46.

ДОРАБОТКА ОКТАН-КОРРЕКТОРА

Устройство, собранное по статье В. Сидорчука «Электронный октан-корректор» («Радио», 1991, №11, с. 25, 26), показало себя в эксплуатации с хорошей стороны. Оно обладает отличной повторяемостью и было испытано на различных моделях автомобилей, например, ГАЗ-24, ВАЗ-2105, ВАЗ-2106, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102, АЗЛК-2141, на японском NISSAN-MARCH, причем на ГАЗ -24, АЗЛК-2141, NISSAN-MARCH совместно с системой зажигания Г. Карасева, описанной в его статье «Стабилизированный блок электронного зажигания» («Радио», 1988, №9, с. 17, 18), а на ВАЗ-2105, ВАЗ-2106 и после доработки на ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102 — совместно с коммутатором 3620.3734. Об использовании этого коммутатора на автомобилях ВАЗ-2105, ВАЗ-2106 будет сказано ниже.

Особенно целесообразна установка подобного корректора на зарубежные автомобили с классической системой зажигания, если им приходится работать на отечественном бензине.

При запуске холодного двигателя автомобиля регулятор октан-корректора следует устанавливать в положение наиболее раннего момента зажигания. Затем, по мере прогревания двигателя и возникновения детонационного стука, ручку регулятора поворачивают обратно до прекращения стука. Во время движения, подбирая положение регулятора, добиваются удовлетворительных тяговых характеристик двигателя при отсутствии детонации.

Практика показывает, что максимальное время задержки искрообразования от момента размыкания контактов прерывателя (или соответствующего перепада сигнала датчика Холла) должно находиться в пределах 1,2...1,5 мс. Более широкие пределы регулирования (например, до 2,2 мс, как рекомендует одна из указанных статей) приводят лишь к дополнительным трудностям при определении оптимального положения ручки регулятора.

Электронный октан-корректор позволяет варьировать соотношением номиналов переменного резистора R6 и конденсатора C2 для получения различных значений времени задержки. Так, например, проверенные практикой соотношения (при напряжении питания 7,2 В) представлены в таблице.

Максимальное время задержки, мс	Емкость конденсатора C2, мкФ	Сопротивление резистора R6, кОм
1,2	0,1	22
1,3	0,022	100
1,4	0,05	47

Переменный резистор R6 может быть любого типа группы А.

В процессе эксплуатации не выявлено зависимости времени задержки и значения частоты вращения коленчатого вала, при которой происходит отключение октан-корректора, от напряжения питания в пределах 5...9 В.

А теперь — о недостатках октан-корректора и путях их устранения. Во-первых, отмечены случаи выхода из строя микросхемы DD1 при классической системе зажигания, как правило, элементов DD1.1 и DD1.4. Причиной, вероятно, являлась перегрузка входных цепей элементов из-за дребезга контактов прерывателя. Во-вторых, поскольку нагрузкой элемента DD1.3 служат резистор и эмиттерный переход транзистора VT2, а амплитуда выходного импульса этого элемента достигает напряжения питания, выходной ток элемента может превысить предельно допустимое значение. В-третьих, октан-корректор не рассчитан на совместную работу с коммутатором 3620.3734 автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102.

Схема доработанного устройства показана на рис.1. Перегрузку входных цепей элементов DD1.1 и DD1.4 удалось полностью устранить введением диодов VD1, VD2 и конденсатора C3. Чтобы выходной ток элемента DD1.3 не превышал предельно допустимого, сопротивление резистора R4 следует увеличить до 6,8 кОм. Кроме того, цепь питания устройства следует блокировать оксидным конденсатором емкостью 1...5 мкФ (C5) и керамическим емкостью 0,047...0,1 мкФ (C4).

Схемная простота и малое число деталей октан-корректора позволяют встроить его непосредственно в коммутатор 3620.3734. При этом сопротивление резистора R1 необходимо увеличить до 2,7 кОм и соединить перемычки X3 по варианту Б. Затем вход устройства соединяют с контактом 6 разъема X1 коммутатора (обозначено на его корпусе), а выход — с отключенным от этого контакта входом коммутатора. Плюсовой провод питания соединяют с выводом 3 микросхемы DA1 коммутатора, для чего, просле-

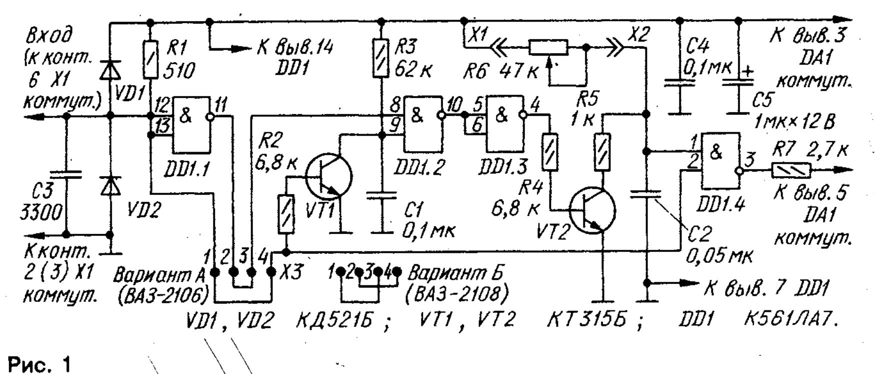


Рис. 1

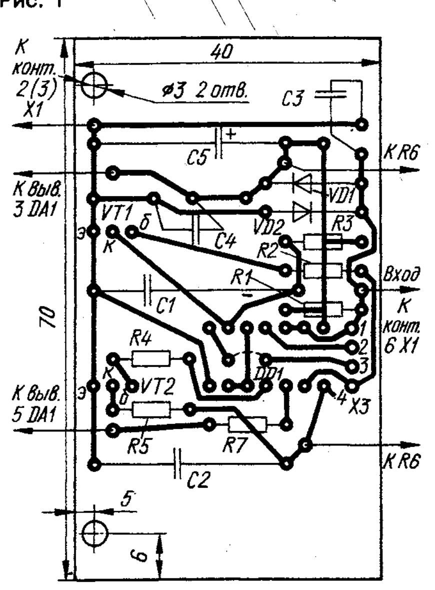


Рис. 2

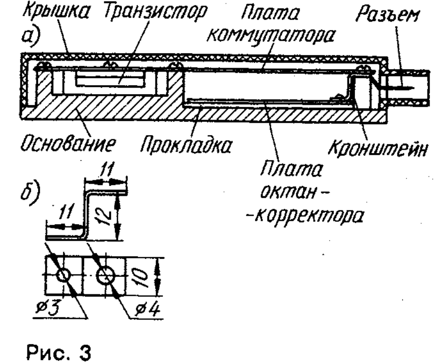


Рис. 3

Рис. 4

див на плате коммутатора печатную дорожку от указанного вывода до вывода резистора мощностью 2 Вт, припаивают провод к резистору. На плюсовом проводе октан-корректора будет стабилизированное напряжение 7,2...7,4 В.

Чертеж печатной платы октан-корректора, изготовленной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 или 1,5 мм и рассчитанной на монтаж в коммутатор, изображен на рис.2. Постоянные резисторы — МЛТ; переменный R6 — СП - 1А (или СП3-4, СП3-9, СП3-12, СП3-30, СП3-40). Конденсаторы С1 и С2 — МБМ (БМ-2), С3, С4 — КМ-5 (К10-7), С5 — К50-12 (К50-20, К52-1, К53-1). Диоды VD1, VD2 — любые из серий КД521, КД522, Д220, Д223. Транзисторы — любые из серии КТ315.

Для установки платы октан-корректора в коммутатор (рис.3) необходимо изготовить изоляционную прокладку размерами 76х46 мм из электрокартона толщиной 0,5 мм и два кронштейна (рис.3,б) из дюралюминия толщиной 1 мм. Кронштейны крепят к плате октан-корректора винтами М2,5х4.

Для проводов к резистору R6 в нижней части левой боковины пластмассовой крышки коммутатора, если смотреть со стороны контактов разъема, сверлят два отверстия по диаметру провода. После окончательной сборки коммутатора зазоры отверстий следует замазать герметиком ВГО-1. Крепить резистор R6 на автомобилях ВАЗ-2108, ВАЗ-2109 удобно на месте технологической заглушки, в левой части приборной панели.

Октан-корректор совместно с коммутатором 3620.3734 оказались очень удобными для их монтажа на автомобили ВАЗ-2105 и ВАЗ-2106 с классической системой зажигания. Это улучшает запуск двигателя, повышает стабильность его работы в разных режимах и позволяет оптимизировать момент зажигания при пользовании горючим разного качества.

Замена катушки зажигания не требуется. Перемычки Х3 на плате корректора следует распаять по варианту А. Сверлить крышку коммутатора в этом случае не требуется, так как провода от платы к резистору R6 лучше припаять внутри коммутатора, один — к контакту 5 разъема Х1, предварительно удалив провод, идущий от платы к этому контакту, а другой — к контакту 7.

Внешние соединения следует выполнить по схеме рис.4. Тумблер SA1 позволяет оперативно переходить с электронного зажигания на классическое и обратно. Можно использовать тумблер ТП1-2 или Т3.

Вместо коммутатора 3620.3734 можно применить самодельный блок зажигания Г. Карасева, упомянутый в начале статьи. В этом случае провод А на рис.4 подключают к конт. 2 разъема Х1 блока зажигания, а провод Б — к конт. 3 по рис.1 статьи Г. Карасева («Радио», 1988, №9, с.18).

Налаживание октан-корректора не отличается от описанного в статье В. Сидорчука.

Э. АДИГАМОВ

г. Ташкент, Узбекистан



ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

В «Радио» № 9 за 1994 г. по просьбе читателей помещена статья В. Борисова с описанием некоторых ранее опубликованных приставок к электронной гитаре для получения звуковых эффектов «вау», «фаз» и «бустер». Редакция обещала также опубликовать краткий аннотированный указатель статей с описанием узлов и приставок к электронной гитаре. Выполняем это обещание.

УЗЛЫ И ПРИСТАВКИ К ЭЛЕКТРОННОЙ ГИТАРЕ,

ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ «РАДИО» В 1970 — 1980 гг.

1. Электроника в эстрадной музыке. Обзор схемных решений узлов и приставок, предназначенных для получения вибрато, тремоло, реверберации, эффектов «фаз» и «вау» в электрогитарах.

1973, №1, с. 30—32; №6, с. 60 (замена полупроводниковых приборов).

2. **Стрельцов О.** Педаль-приставка для электрогитары. Описана законченная конструкция педали приставки для электрогитары. Состоит из трех узлов на девяти транзисторах: «вау», вибрато и преобразователя спектра, позволяющего получить «фаз»-эффект.

1973, №10, с. 43—45.

3. **Скляров В.** Приставка для электрогитары. Устройство на девяти транзисторах, выполненное в виде ножной педали, позволяющее получить тремоло и «фаз»-эффект. Состоит из генератора вибрато, преобразователя спектра и модулятора.

1975, №2, с. 39—41; 1977, №5, с. 62 (замена полевого транзистора).

4. Приставки для ЭМИ. Подборка статей с описанием трех двухтранзисторных «вау»-приставок (**Трунин В., Политаенко А., Шулта В.**), тембровое вибрато на пяти транзисторах (**Пронин В.**) и мягкая атака звука электрогитары на одном транзисторе (**Семиреченский И.**).

1976, №3, с. 38—40.

5. **Глущенко А., Данилов А.** Синтезатор бас-гитары. Устройство на шести транзисторах, расширяющее музыкальные возможности бас-гитары с неразвитой тембровой техникой.

1976, № 12, с. 42, 43.

6. Приставки к ЭМИ. В подборке статей и заметок разных авторов описаны: двухтранзисторная «фаз»-приставка и трехтранзисторный узел, позволяющий объединить музыкальные эффекты «фаз» и «вау-вау» (**Кондратенко В.**); «вау»-приставка на аналоговой микросхеме К122УС1В и четырехтранзисторное устройство, реализующее глубокое вибрато (**Пименов П.**); однотранзисторная «бустер»-приставка (**Элез А.**); «вау»-приставка на трех транзисторах и самодельном фототранзисторе, выполняющем функцию переменного резистора в двойном Т-мосте (**Мурадян А.**); «бустер» и «вау»-приставка, выполненная на операционном усилителе К140УД1А и транзисторе КТ315Б (**Коблов В.**).

1977, №3, с. 46—48.

7. **Элез А.** Беспедальная «вау»-приставка. Описано семитранзисторное устройство, содержащее узел «вау» и преобразователь спектра, реализующий музыкальный эффект «фаз». Предназначено для подключения к электрогитаре с электромагнитным звукоснимателем.

1977, №10, с. 58, 59.

8. Узлы и приставки ЭМИ. Подборка статей с описанием двух вариантов «дистошн»-приставки (**Лассаль В., Шутов В.**), некоторых узлов ЭМИ, выполненных на аналоговых микросхемах серии К122 (**Иволга Е., Трегуб В.**), «дистошн»-приставки, в которой используется операционный усилитель К140УД1А (**Токарев С.**) и микшер на четыре входа, к которым можно подключать несколько источников сигнала, например, микрофон, электрогитару, электроорган (**Лексин С.**).

1978, №12, с. 39—41.

9. **Мясников В.** Преобразователь спектра для электрогитары. Устройство на микросхемах К140УД1А, К118ТЛБ и шести транзисторах, позволяющее получить органное звучание гитары и ряда других интересных эффектов, в том числе удвоение частоты сигнала.

1980, №8, с. 37,38.

10. **Кузнецов А.** «Вау»-устройство с изменяемой характеристикой. Доработка «вау»-приставки с перестраиваемым Т-мостом.

1981, №5—6, с. 79.

11. **Бурнашев И.** «Вау-бустер» для электрогитары. Устройство на трех транзисторах, реализующее эффекты «вау-вау», мягкая атака, «бустер» и «вау-бустер» в звучании электрогитар всех разновидностей.

1982, №3, с. 29.

12. **Юрасов М.** «Вау»-приставка. Устройство для автоматического формирования «вау»-эффекта при каждом щипке струны. Выполнено на семи транзисторах.

1982, №11, с. 62.

13. **Мурзин А.** Оригинальная «вау»-приставка. Устройство на трех транзисторах с сенсорным управлением. Игра на электрогитаре ведется металлическим или металлизированным медиатором.

1982, №12, с. 30.

14. **Заборовский В.** Гитарный комплекс. Выполнен на базе электрогитары «Соло-ритм». Темброблок, встроенный в гитару, выполнен на трех операционных усилителях КР544УД1Б и двух транзисторах. Управляемый педалями блок эффектов содержит усилитель-ограничитель, фазовариатор, усилитель и фильтр, управляемые напряжением, устройство выделения огибающей, электронный коммутатор, генератор вибрато, генератор треугольного сигнала и бесконтактную педаль.

1989, №6, с. 60—64; №7, с. 84—87.



АКТИВНЫЕ RC - ФИЛЬТРЫ: СХЕМЫ И РАСЧЕТ

В «Радио», 1994, №1 на с. 39, 40 помещена первая статья цикла «Активные RC-фильтры: схемы и расчет» — «Селективные фильтры». Эта — вторая — статья цикла рассказывает о режекторных, или узкополосно-заградительных фильтрах.

РЕЖЕКТОРНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Они имеют АЧХ одного и того же вида [1]. Комплексный коэффициент передачи фильтра вычисляют по формуле:

$$K(\omega)=\frac{\omega^2-\omega_0^2}{\omega^2-\omega_0^2-\frac{1}{Q}\,j\omega\omega_0},$$

где ω — циклическая частота; ω_0 — частота настройки (режекции); Q — добротность.

Добротность характеризует качество фильтра и связана с шириной полосы подавления Δf, измеренной на уровне —3 дБ относительно коэффициента передачи в полосе пропускания, следующим соотношением: $\Delta f=f_0/Q$. Такое же соотношение присуще и селективным фильтрам.

На рис. 1 представлено семейство АЧХ режекторного фильтра для трех значений добротности: Q = 1, 2 и 4, причем на рис. 1, а — в линейном масштабе по оси ординат, а на рис. 1, б — в логарифмическом. В полосе пропускания АЧХ почти равномерна, а в полосе режекции, вблизи частоты настройки f_0, подобна воронке, на дне которой коэффициент передачи A_0 близок к нулю. Идеалу соответствует бесконечно узкая и бесконечно глубокая воронка — $Q = \infty$, $A_0 = 0$.

Однако, во-первых, это недостижимо, а во-вторых, при слишком узкой воронке малейшее отклонение частоты реального сигнала от частоты настройки фильтра привело бы к резкому уменьшению подавления (режекции). Поэтому обычно довольствуются значениями Q = 2...5. Кстати, при Q = 2 коэффициент передачи на частоте, отличающейся от f_0 на октаву, будет не менее —0,5 дБ. Что же касается коэффициента передачи на частоте режекции, то фильтр следует считать хорошим, если $A_0 \doteq 0{,}01$. Однако построить такой фильтр непросто, если, конечно, нет прецизионных компонентов.

Чувствительность режекторного фильтра будем рассматривать в несколько ином аспекте, чем селективного. Поскольку наиболее важным является положение точки минимума АЧХ, то будем рассматривать чувствительность частоты настройки $S_{f_0,R}$ и $S_{f_0,C}$, а вместо чувствительности коэффициента передачи на частоте настройки будем указывать собственно коэффициент.

Как и при расчете селективного фильтра, первое, что необходимо сделать, это задать параметры настройки фильтра R_0 и C_0 из условия: $f_0 = 1/(2\pi R_0C_0)$.

Теперь рассмотрим несколько вариантов схем режекторных фильтров.

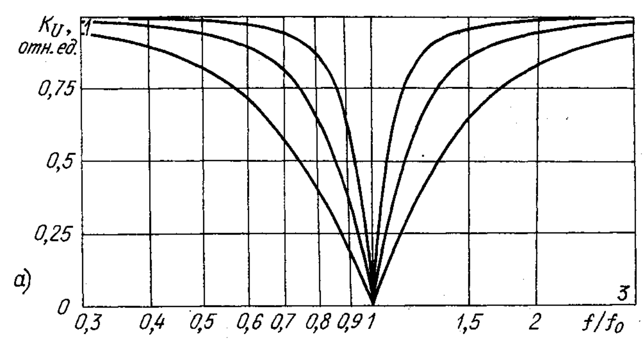
Фильтры по схеме на рис. 2 и 3 примерно равноценны. Их активными элементами служат повторители напряжения, что позволяет обойтись без применения «настоящих» ОУ — в этом достоинство фильтров. Частотозадающей цепью в обоих вариантах служит мост, состоящий из элементов R1—R3, C1—C3, а добротность определяет резистивный делитель напряжения R4R5. Если сопротивление входящих в делитель резисторов мало по сравнению с R_0, то повторитель DA2 может быть исключен.

Порядок расчета фильтра по схеме на рис. 2: $R1=R2=R_0$; $R3=R_0/2$; $C1=C2=C_0$; $C3=2C_0$; $Q=1/4K$, где $K=R4/(R4+R5)$ — коэффициент деления резистивного делителя напряжения.

Для фильтра по схеме на рис. 3: $R1=R2=R_0$; $R3=R_0/12$; $C1=C2=C3=C_0\sqrt{3}$; $Q=1/6K$.

Пример расчета. Пусть требуется построить фильтр на 100 Гц с добротностью 3. Зададим R_0 = 100 кОм, C_0 = 0,016 мкФ. Тогда R1 = R2 = 100 кОм, R3 = 8,3 кОм, C1 = C2 = C3 = 0,028 мкФ, K = 0,06, R4 = 560 Ом, R5 = 9,1 кОм (номиналы выбраны из ряда E24).

В этих фильтрах можно использовать резисторы R4 и R5 с допуском 5% и даже 10%, поскольку они влияют только на добротность, а элементы частотозадающего моста необходимы более точные. Мост должен быть хорошо сбалансирован. Чувствительность частоты настройки к компонентам моста не превышает 0,75 (в фильтре по схеме на рис. 3 несколько меньше). Что касается коэффициента пе-



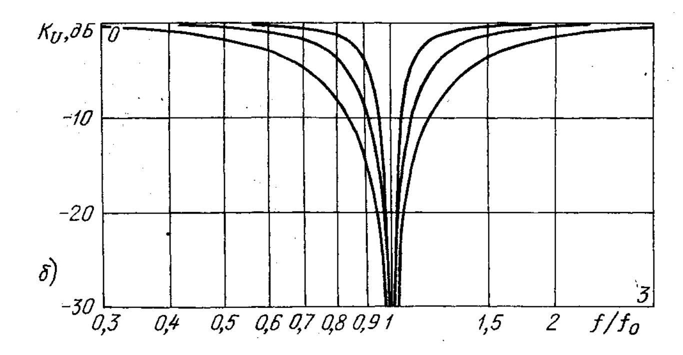


Рис. 1

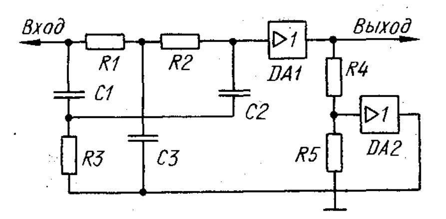


Рис. 2

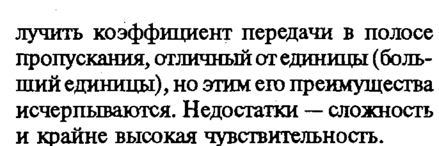


Рис. 3

редачи на частоте настройки A_0, то при использовании 2%-ных резисторов и конденсаторов он может принимать значения 0,02...0,05.

Таким образом, если требования к A_0 не очень жестки и фильтр собран на точных компонентах, он не требует настройки. Часто под рукой точных компонентов не оказывается, поэтому можно порекомендовать собрать фильтр «вчерне» из 5%-ных компонентов и затем каждый из них подобрать из группы нужного номинала, ориентируясь на минимум коэффициента передачи. Поскольку такая настройка довольно трудоемка, предпочитают менее чувствительные варианты фильтра.

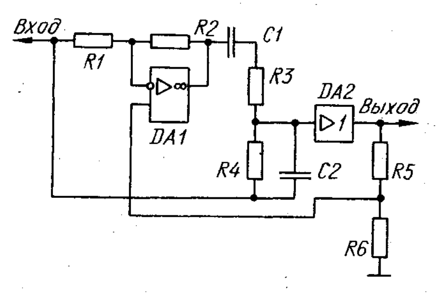


Рис. 4

Рис. 5

Фильтр по схеме на рис. 4 [3] содержит RC-полумост Вина R3R4C1C2 и делитель напряжения R5R6, определяющий добротность. Порядок расчета фильтра следующий: R2=2R1 (одним из этих резисторов задаются произвольно, например, R1 = 10 кОм); R3 = R4 = R_0; C1 = C2 = $=C_0$; Q = 1/3 (1–K), где K = R6/(R5+R6). Сопротивление одного из резисторов R5, R6 также можно задать произвольно.

Фильтр этот следует считать неудачным из-за весьма высокой чувствительности. Даже при использовании 1%-ных резисторов и конденсаторов нельзя гарантировать A_0<0,05, поэтому применять фильтр по схеме на рис. 4 нецелесообразно.

Вариант фильтра, предложенный в [4], также неудачен. Он хоть и позволяет получить коэффициент передачи в полосе пропускания, отличный от единицы (больший единицы), но этим его преимущества исчерпываются. Недостатки — сложность и крайне высокая чувствительность.

Наиболее удобны как для любительского, так и для промышленного применения гираторные фильтры. Гиратор [5,6] — это не что иное, как активный RC-эквивалент катушки. Он может быть построен несколькими способами [7,8], соответственно возможно несколько вариантов фильтра на его основе. Все они отличаются простотой и низкой чувствительностью. Гираторный фильтр не содержит частотозадающего моста, требующего тщательной балансировки, и поэтому не создает трудностей при настройке.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов гираторного режекторного фильтра [9], схема которого изображена на рис. 5. Гиратором в нем служит повторитель напряжения DA2 с элементами R4, R5, C2. Номиналы компонентов выбирают исходя из соотношений: R1 = R2 (можно задать произвольно); R4 = R5 = $=R_0$; R3 = $2R_0$; C1 = C_0/4Q; C2 = $4QC_0$.

Пример расчета. Пусть требуется построить фильтр с добротностью 2 на частоту 1 кГц. R_0 = 10 кОм, C_0 = 0,016 мкФ; R1 = R2 = 10 кОм. Тогда R3 = 20 кОм, R4 = R5 = 10 кОм, C1 = 2000 пФ, C2 = 0,13 мкФ (использованы ближайшие номиналы из ряда E24). Для точной подстройки частоты режекции параллельно C1 можно включить подстроечный конденсатор емкостью 100 пФ.

Этот фильтр отличается наименьшей чувствительностью по сравнению с описанными выше: $S_{f_0 R_1} \approx S_{f_0 C_1} \approx 0{,}5$. Для него можно использовать компоненты с допуском 5%. Точная подстройка частоты режекции может быть выполнена подборкой одного из конденсаторов (любого), причем эта подстройка, в отличие от описанных выше фильтров, не приводит к потере достигнутого значения A_0.

Для минимизации A_0 подбирают один из резисторов R1, R2. Поскольку их сопротивление не играет роли, подобрать с нужной точностью два одинаковых резистора сопротивлением в несколько десятков килоом сложности обычно не представляет. Можно между резисторами R1 и R2 включить подстроечный резистор, сопротивление которого должно быть равно примерно 5% от сопротивления R1 = R2. Движок подстроечного резистора подключают к инверсному входу ОУ DA1.

Однако необходимость настройки возникает лишь в случае, если технические требования к фильтру очень жестки. Обычно такой фильтр позволяет получить удовлетворительные результаты без какого-либо налаживания.

Недостаток этого фильтра — ограниченный интервал амплитуды входного, а следовательно, и выходного напряжения.

И. РОМАНОВ

пос. Ласанен, Карелия

ЛИТЕРАТУРА

1. **Соклоф С.** Аналоговые интегральные схемы (пер. с англ. Б.А.Перевезенцева). — М.: Мир, 1988.
2. **Карев В., Терехов С.** Операционные усилители в активных RC-фильтрах. Радио, 1977, №8, с. 41—44.
3. **Горошков Б.И.** Элементы радиоэлектронных устройств. —М.: Радио и связь, 1989.
4. Перестраиваемый режекторный фильтр. — Радио, 1980, №8, с.58.
5. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника. —М.: Мир, 1982.
6. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники.—М.: Мир, 1983.
7. **Шкритек П.** Справочное руководство по звуковой схемотехнике. — М.: Мир, 1991.
8. Электронная индуктивность. — Радио, 1982, №11, с.61.
9. **Успенский Б.** Активные RC-фильтры. В помощь радиолюбителю, вып.92.-М.: издательство ДОСААФ СССР, 1986.

ЦИФРОВОЙ ГЕНЕРАТОР АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Об общей структуре цифрового генератора аналоговых сигналов и о том, как подготовить программу для ПЗУ этого генератора, журнал рассказал в статье В. Псурцева и М. Федорова «Цифровой синтез аналогового сигнала» в февральском номере текущего года (с. 37, 38). В помещенной ниже статье описан простой практический вариант такого генератора.

В радиолюбительских экспериментах нередко требуются сигналы необычной формы, например, характерные для реальных объектов и датчиков различных управляющих устройств. В настоящее время подобные задачи решают косвенными, зачастую довольно сложными методами, такими, как запись сигналов от реальных объектов на магнитофон и магнитограф с последующим их воспроизведением, создание специализированных имитаторов и другими.

В то же время известен способ получения сигналов произвольной формы с помощью цифровых систем. Суть его заключается в том, что в ПЗУ в цифровом виде записывают сведения о нужной форме, которые последовательно считываются и передаются на ЦАП, формирующий аналоговую кривую (рис.1). Адресный код для ПЗУ формирует счетчик, управляемый импульсами тактового генератора. Достоинства этого способа — универсальность, поскольку он позволяет генерировать любые сигналы, а также отсутствие ограничения по минимальной частоте.

В начальный момент счетчик обнулен и на вход ЦАП поступает содержимое ячейки ПЗУ с нулевым адресом. ЦАП формирует аналоговый сигнал, соответствующий входному цифровому коду. После подачи на вход регистра первого тактового импульса на выходе ЦАП появляется аналоговый сигнал, соответствующий цифровому коду ячейки памяти с адресом 1. Аналогичным образом формируются и последующие точки кривой выходного сигнала. Последняя точка соответствует наличию логической единицы во всех разрядах счетчика, после чего очередной тактовый импульс обнуляет счетчик и начинается генерация следующего периода сигнала.

Заметим, что если изъять ПЗУ и соединить выходы счетчика с входами ЦАП, устройство будет работать как генератор пилообразных импульсов. Разрешающая способность устройства в основном зависит от параметров применяемого ЦАП. В зависимости от конкретных требований могут быть применены восьми-, десяти- и шестнадцатиразрядные ЦАП. Повышение точности увеличением разрядности ЦАП не вызывает проблем, поскольку связано лишь с соответствующим наращиванием разрядности ПЗУ. Серийные ЦАП способны обеспечить линейность до сотых долей процента, что позволяет создавать устройства с высокими метрологическими характеристиками.

В увеличении числа ячеек ПЗУ также отсутствуют принципиальные ограничения, поскольку требуется лишь наращивание разрядности счетчика и объема памяти ПЗУ (о работе и схемотехнике запоминающих устройств можно прочитать в статье В.Власенко «Применение ППЗУ» в «Радио», 1987, №11, с.27—30).

Максимальная частота генерируемых сигналов может быть определена из выражения: $F = f_т/n$, где $f_т$ — частота тактового генератора, n — число ячеек ПЗУ, участвующих в формировании одного периода генерируемого сигнала. При использовании наиболее быстродействующей элементной базы тактовая частота может превышать 30 МГц, поэтому при n=128 верхний предел частоты F сигналов может быть доведен не менее чем до 200 кГц. В случае применения сравнительно низкочастотной элементной базы, например, ЦАП КР572ПА1, имеющего время установления около 5 мкс, тактовая частота не превысит 200 кГц и при n=256 предел рабочей частоты будет около 0,78 кГц.

При генерации сигналов, симметричных относительно оси времени (например, синусоидальных), в ПЗУ можно записывать информацию о половине периода, а вторую половину формировать путем переключения счетчика в режим вычитания. Для этого необходимо применение реверсивного счетчика и устройства управления, которое при наличии во всех разрядах счетчика логического нуля переключает его на сложение, а при появлении логической единицы — на вычитание. Такой путь позволяет в два раза уменьшить объем ПЗУ, однако за счет усложнения счетчика.

Как отмечалось выше, частоту выходного сигнала определяет частота тактового генератора. Хорошо отработанные к настоящему времени генераторы позволяют получить импульсные последовательности практически любой частоты с высокой ее стабильностью, импульсы с изменяющейся частотой следования и т.п.

Таким образом, единственным серьезным недостатком описываемого способа цифровой генерации сигналов является только ограничение верхнего предела рабочей частоты.

На основе этого способа могут быть созданы как простые восьмиразрядные низкочастотные генераторы, так и прецизионные шестнадцатиразрядные высокочастотные, а также устройства с микропроцессорным управлением. Следует отметить, что в последнем случае микропроцессор выполняет чисто вспомогательные функции, облегчающие работу с устройством и расширяющие его возможности. Так, микропроцессору можно поручить переключение страниц ПЗУ, управление тактовым генератором и др.

На рис.2 показана схема сравнительно простого варианта генератора сигналов. Он содержит восьмиразрядный счетчик, выполненный на микросхеме DD1. Информация о генерируемом сигнале записана в ПЗУ DD3, представляющее собой репрограммируемое постоянное запоминающее устройство с ультрафиолетовым

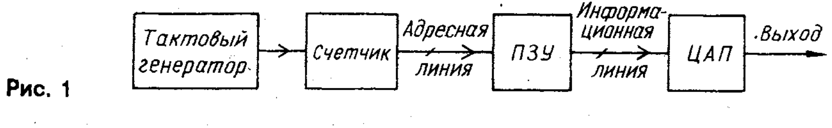


Рис. 1

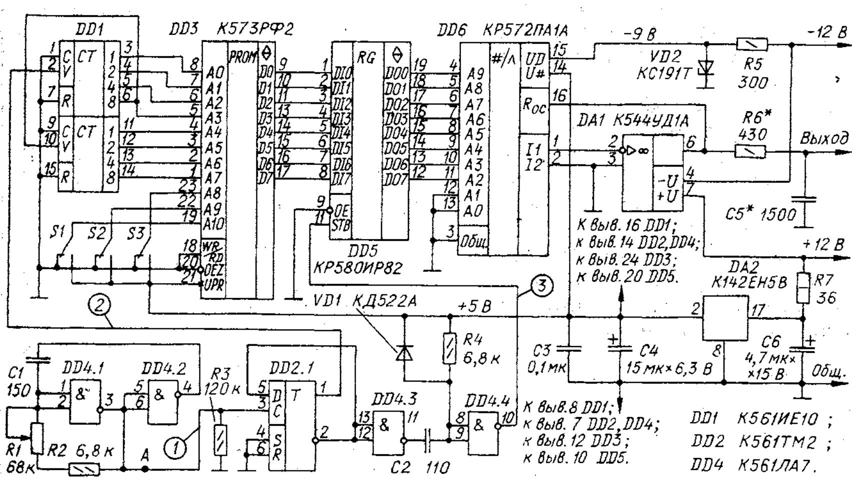


Рис. 2

Двоичный код на входах ПЗУ			Десятичный код (номер страницы)
A10	A9	A8	
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

стиранием и структурой памяти 2048×8 бит. Восьмиразрядный счетчик обеспечивает выборку информации из 256 ячеек памяти. Этот объем принят за одну страницу памяти. ПЗУ DD3 содержит восемь таких страниц, что позволяет записать восемь различных сигналов. Для выбора той или иной страницы служат переключатели-перемычки S1--S3, коммутирующие старшие (8--10) разряды адресных входов ПЗУ. На схеме перемычки показаны в положении, соответствующем первой странице памяти.

Вообще, страница — понятие весьма условное. Физически существует один общий объем памяти. Для определенности принято нумеровать страницы с начала адресного объема. Первая страница занимает объем с ячейки 000 до 255-й, вторая — 256-й до 511-й и т.д. Положения переключателей определяют в двоичном коде номер страницы; левое по схеме положение соответствует 0 (на вход ПЗУ поступает низкий уровень), а правое — 1.

Максимальное значение частоты выходного сигнала генератора — около 1 кГц. Погрешность формирования выходного сигнала равна сумме трех составляющих: погрешности квантования, погрешности ЦАП и динамической погрешности.

Абсолютное значение первой из них, возникающей при кодировании исходного сигнала, равно половине шага квантования и для описываемого устройства равно 1/512. Значение относительной приведенной погрешности квантования — не хуже 0,2%. Погрешность из-за нелинейности преобразования для ЦАП КР572ПА1 — не хуже 0,5%. Динамическая же погрешность в значительной степени зависит от конкретных условий (частоты сигнала, его формы и т.п.), поэтому в общем виде определить ее сложно.

Суммарная погрешность формирования в самом неблагоприятном случае не превышает 1%.

Выбранная из ПЗУ информация поступает в буферный регистр хранения DD5.

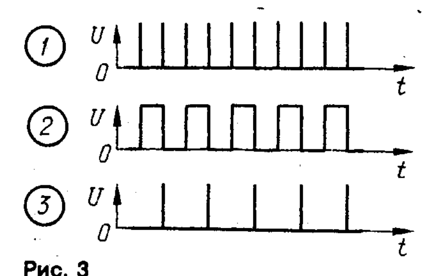


Рис. 3

Принципиально он в устройстве не обязателен, но его применение позволяет исключить передачу на ЦАП переходных помех, возникающих при переключении ячеек ПЗУ. Записью в буферный регистр управляет формирователь, состоящий из счетного триггера DD2.1, инверторов DD4.3, DD4.4 и дифференцирующей цепи VD1C2R4. Длительность импульсов записи в буферный регистр не превышает 0,5 мкс.

Упрощенные временные диаграммы, поясняющие работу узла управления записью, изображены на рис.3.

Импульсы с тактовой частотой $f_т$ поступают на вход триггера DD2.1. По фронту импульсов с прямого выхода триггера происходит переключение счетчика DD1, а по спаду с инверсного выхода формируются импульсы записи. Таким образом, буферный регистр принимает информацию в середине периода, когда она на выходах ПЗУ стабильна (закончились переходные процессы).

Цифровой сигнал в аналоговый преобразует узел, состоящий из ЦАП DD6, ОУ DA1 и источника образцового напряжения на стабилитроне VD2. Выходной сигнал узла положителен относительно общего провода. При положительном образцовом напряжении выходной сигнал будет отрицательным. ЦАП КР72ПА1 позволяет получить двуполярный выходной сигнал, что представляет интерес при генерации инфранизкочастотных гармонических колебаний и сигналов. Однако реализация двуполярного выхода для этого ЦАП требует разделения общего провода на аналоговый и цифровой, а также усложнения блока питания.

Фильтр R6C5 выполняет две функции: устраняет высокочастотные коммутационные выбросы ЦАПа и сглаживает дискретные перепады выходного сигнала. В устройстве применен простейший фильтр; лучшие результаты дают более сложные многозвенные фильтры.

Тактовый генератор собран на логических элементах структуры КМОП (DD4.1, DD4.2) и питается от источника напряжением 5 В. Частоту можно регулировать переменным резистором R1 в пределах 60...420 кГц. Предусмотрена также возможность использования любого внешнего генератора, обеспечивающего выходную импульсную последовательность с уровнями ТТЛ; его выход подключают к точке А устройства.

На микросхеме DA2 собран источник питания микросхем DD1—DD6. Резистор R7 служит для уменьшения рассеиваемой стабилизатором DA2 мощности. Общий ток, потребляемый от плюсового плеча блока питания, — не более 110 мА, а от минусового — не более 15 мА.

Цифровой генератор аналоговых сигналов собран на технологической монтажной плате размерами 105x55 мм. ПЗУ следует монтировать в панели, впаянной в плату. Это позволит, меняя микросхемы, оперативно переходить от одной формы выходного сигнала к другой.

А.МЕЖЛУМЯН

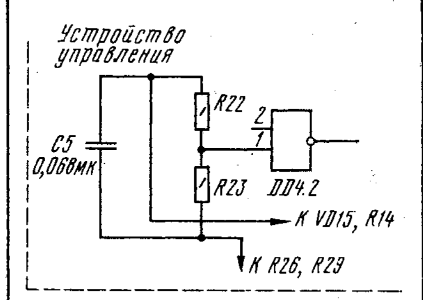
г.Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА «РОСТОВ МК-112С»

При эксплуатации магнитофонов «Ростов МК-112С» было замечено, что в режиме левой перемотки, когда правая катушка уже почти пуста, при нажатии кнопки «РАБ.ХОД» или «СТОП» довольно часто происходит сбой устройства управления электроприводом — срабатывает правая перемотка, причем двигатель приемного узла начинает вращаться с более высокой, чем при обычной перемотке, угловой скоростью. Было замечено также, что чем меньше диаметр установленной на магнитофон катушки (т. е. чем выше угловая скорость ее вращения), тем больше вероятность сбоя.

После проведения тщательного анализа



было установлено, что причиной сбоя режима работы лентопротяжного механизма (ЛПМ) явилась чрезмерно большая постоянная времени цепи C5 R22 R23 в схеме устройства управления магнитофона, поэтому при большой угловой скорости вращения правого подкатушечника амплитуда импульсов, поступающих на вход логического элемента DD4.2 с правого фотодатчика, не успевает нарастать до напряжения срабатывания и при нажатии кнопки «РАБ.ХОД» или «СТОП» не происходит срабатывание электромагнитного тормоза, а двигатель правого подкатушечного узла начинает вращаться против часовой стрелки.

Полностью устранить причину сбоев можно, исключив из схемы устройства управления конденсатор C5. Для этого необходимо снять боковые и заднюю стенки магнитофона, откинуть назад панель с платой, на которой собрано устройство управления, и выпаять конденсатор. Сборка производится в обратном порядке.

При эксплуатации доработанных указанным способом двух магнитофонов сбоев в их работе не наблюдалось вот уже в течение года.

О. КУЛИКОВ, В. КЛОЧКОВ

г. Чебоксары, Чувашия

Примечание редакции. В целях нормализации работы ЛПМ с любыми типоразмерами катушек авторы предлагают исключить из схемы устройства управления один из конденсаторов (C5), выполняющий функции защиты от импульсных помех. Однако, учитывая опыт разработчиков данной конструкции магнитофона, целесообразно было бы использовать в качестве меры, нормализующей работу, снижение емкости названного конденсатора в 5...6 раз (до 0,01 мкФ). При отсутствии влияния помех можно руководствоваться и рекомендациями авторов статьи.

СОВЕТЫ ПОКУПАТЕЛЯМ

РОССИЙСКИЕ СУПЕРТЕЛЕФОНЫ

В последние годы российский рынок наводнили телефоны отечественного производства с «интеллектуальными» функциями. Главнейшая из них — автоматическое определение номера (АОН) звонящего абонента. В условиях рыночной экономики производителей такой продукции оказалось достаточно много, но в условиях отсутствия координированного решения проблемы это привело и к многообразию внедренных версий реализации сервисных функций, соответственно разнообразию названных типов аппаратов, инструкций к ним и условий продажи.

Все множество аппаратов можно разбить на пять групп, которые различаются определенным набором функций. Внутри группы версии АОН могут различаться программным обеспечением.

В каждой версии удается выделить базовую, которая включает в себя основной набор функций, присущих данной группе. Например, в качестве базовой в группе 1 обозначена (см. табл.1) наиболее распространенная среди пользователей версия 7 — она указана в скобках. В группе 5 — версия «Русь 13».

В табл.2 перечислены все «интеллектуальные» сервисные функции, которые имеются в представленных версиях АОН. С помощью этой таблицы вы можете сделать для себя оптимальный выбор телефонного аппарата.

И в заключение несколько полезных советов покупателям.

• Покупайте аппараты только с фирменным клеймом и пломбой на аппарате.

• Обратите внимание на документы, которые сопровождают телефон — есть ли там дата изготовления, штамп ОТК и адрес завода-изготовителя, указания о гарантийном сроке и адресе сервисной организации, обеспечивающей гарантийное обслуживание, штамп и дата продажи торговой фирмы.

• Требуйте в магазине проверки работы АОН с подключением в телефонную линию (автодозвон, определение номера и прочее).

• Проверьте номер телефона фирмы на истинность.

Таблица 1

Номер группы	Номер версии
1	Версии 01 — 14 (7)
2	15 — 27 (24)
3*	28 — 36 (30)
4	Версии Selena 4 — Selena 6 (Selena 5)
5**	Вега, Вега 3, Вега 4, Русь 8 — Русь 13 (Русь 13)

* Версия 36 модифицирует версию 30 и дает мнемоническое обозначение функций в виде сокращенных английских слов; ** большинство распространенных версий «Русь 13» имеют ошибки. Версии «Вега» и «Русь 11» идентичны с версией «Русь 13».

Таблица 2

Функции	Версии							
	7	24	30	36	P4	S4	S5	P13
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕРА:								
при поднятии трубки	+-	+	+	+	+	++	++	+
без поднятия трубки	+-	+	+	+	+	+	+	+
режим запрета и прохождения вызова	+-	+	+	+	+	+	+	+
с дублированием голосом номера звонящего	-	-	-	-	-	-	++	+
АВТОДОЗВОН ПО ДАННОМУ НОМЕРУ:								
внутри города	+	+	+	+	+	++	++	++
по межгороду	+	+	+	+	+	+	+	++[1]
внутри города по 10 номерам	-	-	-	-	-	-	-	+
изменение скорости набора	-	-	+	+	-	-	-	++
пауза между дозвонами	-	-	-	-	-	+	+	++
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ТЕЛЕФОНА:								
вкл/откл повтора клавиши при долгом ее удержании	-	++	++	++	-	+	+	-
коррекция хода часов	-	+	+	+	+	-	-	+
подача сигнала каждый час	-	+	+	+	+	-	-	+
коррекция качества определения номера	-	-	-	+	-	-	-	++
звуковое сопровождение нажатия клавиш	-	+	+	+	++	+	+	+
ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ:								
записная книжка (32 номера)	+	+[2]	+[2]	+[2]	+[3]	+	+	+[3]
память поступивших звонков (85 звонк.)	+	+	+	+	+	+[4]	+[4]	+[5]
память исходящих номеров	-	-	+	+	-	-	-	+
память продолж. разговора	-	-	-	-	-	+	+	++
календарь	+	+	+	+	+	+	+	+

Условные обозначения: + — реализация функции в данной версии; ++ — удобство пользования этой функцией; +- — плохое качество реализации (сбои); - — данная функция отсутствует; 1 — автодозвон по международному номеру (до 28 цифр); 2 — в записной книжке 64 номера; 3 — в записной книжке 100 номеров; 4 — в списке звонивших 96 номеров; 5 — в списке звонивших 100 номеров.

ПО МАТЕРИАЛАМ ЖУРНАЛА «СПРОС»



Абоненту новой телефонной системы «Call Return» (обратный вызов), если он не успел поднять трубку до того, как прекратились сигналы вызова, достаточно набрать код 147, чтобы услышать в трубке произнесенный синтезатором номер звонившего, или код 1474, чтобы немедленно соединиться с ним. Абонент, не желающий, чтобы система раскрыла его инкогнито, должен перед набором своего номера добавить число 141.

Новая система разработана английской фирмой «Бритиш телком» и прошла полугодовые испытания с участием 40 тыс. абонентов. Распространение ее по всей территории Великобритании планируется в 1995 г.

●

Для съемок телерепортеры, как правило, используют профессиональные телекамеры с встроенным видеомагнитофоном, чаще всего «Бетакам» фирмы «Сони». Аппараты эти очень дорогие, поэтому, отправляясь на съемки в опасных условиях, они часто берут с собой обычные бытовые телекамеры, которые, конечно же, не могут обеспечить достаточно хорошего (для телевидения) качества изображения и звука.

Решить проблему — сократить разрыв в качестве работы бытовых и профессиональных телекамер (естественно, не за счет ухудшения последних) удалось фирме «Панасоник бродкаст» (филиал японской компании «Мацусита»). В разработанной ею недорогой камере реализованы новые стандарты цифровой обработки сигналов, принятые в прошлом году десятью крупнейшими электронными компаниями мира.

Новая система записи получила название DVC («цифровая видеокассета»). В ней используется принцип сжатия видеосигнала: система анализирует содержание кадра и в последующих записывает только наиболее сильно меняющиеся элементы деталей изображения. В результате объем фиксируемой в цифровом виде информации уменьшается примерно в восемь раз.

С помощью DVC можно записать изображение и звук на кассеты двух типов. Кассета первого типа — размером с обычную аудиокассету — рассчитана на запись в течение 4,5 ч, второго — размером с кредитную карточку — 1 ч.

Бытовые телекамеры с использованием DVC появятся в продаже в начале будущего года, камеры вещательного телевидения — несколько позже.

По данным службы безопасности, компьютерные пираты похитили пароли к десяткам тысяч компьютеров, постоянно подключенных к глобальной сети «Интернет». Похищение производилось с помощью специальной программы в момент подключения одного компьютера к другому. Нераскрытыми остались только учетные номера и пароли абонентов, подключающихся через бытовые компьютеры и модемы. Всем остальным предложено срочно заменить свои пароли.

Однако эта мера не решает возникшей проблемы, так как не исключено появление новой пиратской программы. Радикальным средством защиты станет система, в которой пароль пользователя будет меняться после каждого подключения к сети.

●

Концерн IBM планирует в 1994 г. начать выпуск специализированной персональной ЭВМ, названной «Персональной диктофонной системой» (ПДС). Ее словарь, содержащий 30 тыс. наборов из трех словесных групп или примерно 90 тыс. слов, записан на жесткий магнитный диск. Такой большой объем словаря потребовал введения дополнительного процессора, так как микропроцессоры 80286 и 80386 не обладают необходимым для речевого компьютера быстродействием.

В ПДС аналоговый сигнал, вырабатываемый микрофоном, преобразуется в цифровую форму. Затем программа анализирует этот сигнал, для распознавания слов используется статистический метод, основанный на так называемых скрытых марковских последовательностях. При этом вначале анализируются частота и громкость звука, а затем статистическим анализом определяется слово.

Чтобы компьютер «привык» к произношению пользователя, последний должен произнести несколько специально заготовленных фраз при первом использовании.

Поначалу ПДС планируется использовать для подготовки отчетов и сообщений, передаваемых по каналам электронной почты. Более дешевые модификации наверняка заинтересуют журналистов, страдающих профессиональным недугом, вызываемым перенапряжением при длительном пользовании клавиатурой.

●

В США разработана технология изготовления солнечных батарей на новой основе. Элемент такой батареи состоит из трех слоев аморфного кремниевого сплава, каждый из которых имеет свой спектр чувствительности к солнечному свету. Аморфный сплав можно осаждать непосредственно на большие листы стекла или нержавеющей стали, благодаря чему новые солнечные батареи значительно дешевле в производстве, чем традиционные кристаллические (последние, как известно, изготавливают в виде небольших пластин, которые затем собирают в более крупные модули). КПД новой батареи стабилен и равен 10,2% (у серийных традиционных — 10...11%).

ОТЗОВИТЕСЬ, НАРОДНЫЕ УМЕЛЬЦЫ !

Значительное место в редакционной почте занимают письма, в которых читатели просят публиковать на страницах журнала не только описания тех или иных конкретных конструкций, но и темы для любительских разработок. Эти просьбы-предложения заслуживают внимания, и редакция постарается их удовлетворить.

Назовем ряд тем, взятых из писем читателей. Приглашаем радиолюбителей-конструкторов принять участие в их реализации. Описания наиболее интересных разработок найдут свое место на страницах "Радио".

1. Анализатор спектра звукового диапазона с визуальным отображением информации.
2. Анализатор спектра - измерительный прибор.
3. Малогабаритный многопредельный мультиметр.
4. Малогабаритный частотомер.
5. Прибор для измерения скорости движения ленты и детонации в магнитофоне.
6. Магнитофон со сквозным каналом запись-воспроизведение.
7. Магнитофон с повышенной скоростью при перезаписи.
8. Универсальный двустандартный стереодекодер для приема станций УКВ.
9. Технология изготовления параболических антенн для НТВ.

Описания разработок присылайте в редакцию с пометкой на конверте "Радиотемник".

Желаем успехов!

Группа работы с письмами читателей

РЕМОНТ ИМПОРТНЫХ ЭЛЕКТРО-ДВИГАТЕЛЕЙ

В лентопротяжных механизмах многих отечественных переносных кассетных магнитофонов установлены электродвигатели японского производства с встроенным регулятором частоты вращения, например MMI-6A9MK. Наряду с достоинствами — малые габариты, неплохой вращающий момент, относительно небольшое потребление постоянного тока, — электродвигатели иногда выходят из строя, особенно в магнитофонах, не оборудованных автостопом. Наиболее частая неисправность проявляется в самопроизвольном изменении скорости вращения, вплоть до полной остановки ротора.

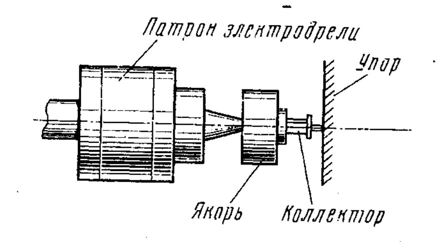
Анализируя характер и механизм проявления дефекта, было установлено (на нескольких экземплярах) «подгорание» коллекторных пластин и деформации щеток из-за чрезмерной нагрузки на двигатель, когда владелец магнитофона забывает выключить его по окончании ленты в кассете.

Для восстановления работоспособности электродвигателя нужно аккуратно, поддев отверткой, снять крышку корпуса и вынуть двигатель. Затем разогреть паяльником контакты и отделить от двигателя плату регулятора частоты вращения. Спилив надфилем завальцовку, снять заднюю крышку двигателя и извлечь якорь.

Зажав ось якоря в патрон электродрели, как показано на рисунке, отшлифовать коллекторные пластины плоским надфилем. При этом необходимо следить, чтобы не повредить края коллекторных пластин. **При обработке коллектора необходимо аккуратно обращаться с обмоткой, т. к. неосторожным действием можно повредить места паек проводов.** После обработки коллекторных пластин целесообразно омметром проверить целостность обмоток.

Далее пинцетом аккуратно выровнять щетки. Они должны стоять параллельно и иметь между собой расстояние на 1 мм меньше внешнего диаметра коллектора, чтобы обеспечивался их нормальный прижим в рабочем положении. После обработки промыть детали двигателя спиртом, нанести в подшипники смазку ЦИАТИМ-201 и собрать электродвигатель.

Собирать двигатель в следующем порядке. Вставить ось якоря в подшипник



на крышке и пинцетом установить щетки на коллектор. Удерживая в руке крышку и якорь, одеть сверху корпус двигателя. Двигатель собран нормально, если его ось свободно вращается и при этом не прослушиваются механические шумы.

После сборки проверить работу двигателя, подав на его выводы напряжение питания 4,5...5 В. Убедившись в нормальной работе двигателя, на соединение крышки нанести тонким слоем эпоксидный клей и дать просохнуть. Затем установить и припаять плату регулятора частоты вращения. При этом важно не перепутать полярность подключения.

Установить электродвигатель в магнитофон и скорректировать (при необходимости) частоту вращения подстроечным резистором на плате регулятора.

Восстановленный таким образом электродвигатель работает в течение длительного времени не хуже нового.

О. ПРАВДЮКОВ

г. Улан-Удэ, Бурятия

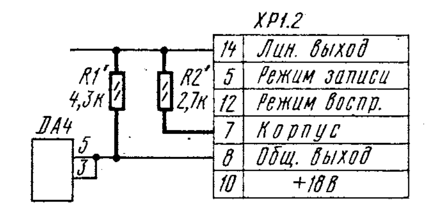
ДОРАБОТКА «ОРБИТЫ МПК-107С»

При использовании катушечного магнитофона-приставки «Орбита МПК-107С» с внешним усилителем мощности из-за отсутствия в конструкции сквозного канала невозможно производить прослушивание записываемой программы. Устранить этот недостаток можно путем несложной доработки усилителя записи и воспроизведения (блоки А2 и А5). Для этого следует удалить резисторы R65 и R69(имитация разрыва дорожек) и затем между выводами 14 и 7, 14 и 8 разъема XP1.2 подключить резисторы R1' и R2', как показано на приводимом рисунке.

В этом же магнитофоне при необходимости замены воспроизводящей магнитной головки вместо штатной 6В24.080 можно использовать ферритовую головку типа 6В24. 710. Механически она закрепляется в имеющемся головкодержателе, трудностей эта процедура не вызывает.

Индуктивность головки 6В24.710 намного выше штатной, что вызывает смещение частоты резонанса колебательного контура, составленного индуктивностью этой магнитной головкой и емкостью конденсатора С4 в область средних частот. Чтобы этого не происходило, необходимо на плате усилителей записи и воспроизведения (А2 и А5) конденсатор С23 заменить на конденсатор с емкостью 2700 пФ.

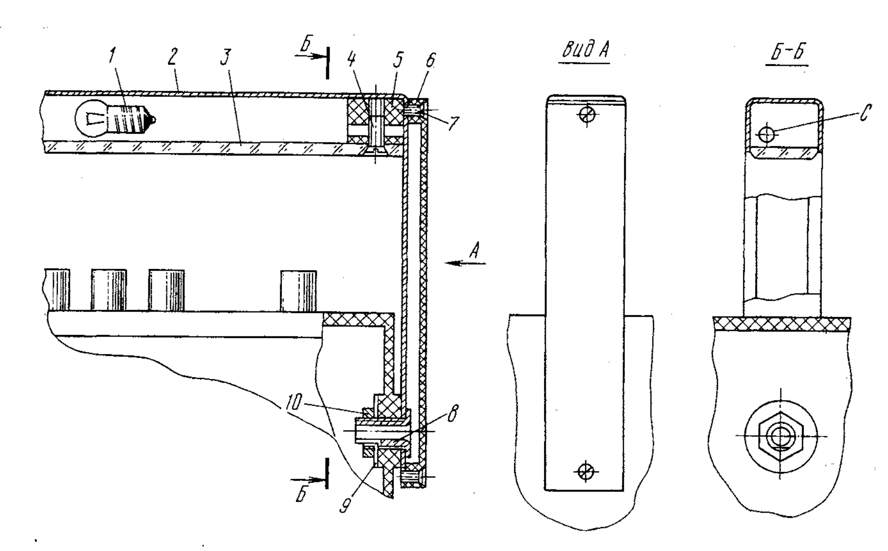
После этого следует произвести регулировку положения воспроизводящей магнитной головки по высоте и углу наклона по общепринятой методике и подстройку элементов RP17,RP21,RP36,RP42.



А. ДИРКАЧ

г. Самарканд, Узбекистан

ПОДСВЕТКА ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСНОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ



Многие переносные приемники и магнитофоны не имеют подсветки органов управления, что существенно усложняет пользование ими в темное время суток. Этот недостаток можно устранить, разместив лампочки подсветки в ручке переноски радиоприемника или магнитофона (см. рисунок).

Обычно ручки переноски 2 такой радиоаппаратуры имеют П-образную форму, поэтому в них удобно поместить две лампочки подсветки 1 (на рисунке показана одна) закрыв их снизу прозрачной планкой 3. Планку крепят винтами 4 к вкладышам 5 (их три по длине ручки), вклеенным в профиль ручки. Провода питания (чтобы не затенять рисунок они на нем не показаны) от лампочек подсветки пропускают через имеющиеся во вкладышах отверстия «С» и далее размещают под закрепленной на ручке переноски накладкой 6, которая крепится к ручке винтами 7.

Внутрь аппарата провода пропускают через трубчатую втулку 8, в качестве которой можно использовать резьбовые втулки тумблеров или галетных переключателей. Чтобы втулка не вращалась при повороте ручки переноски, к корпусу приемника клеем ПВА приклеена шайба 9, диаметр отверстия которой равен диаметру втулки. На резьбовой части втулки необходимо сделать лыску. С внутренней стороны корпуса втулка крепится гайкой 10. Цоколи ламп подсветки необходимо обернуть липкой изоляционной лентой.

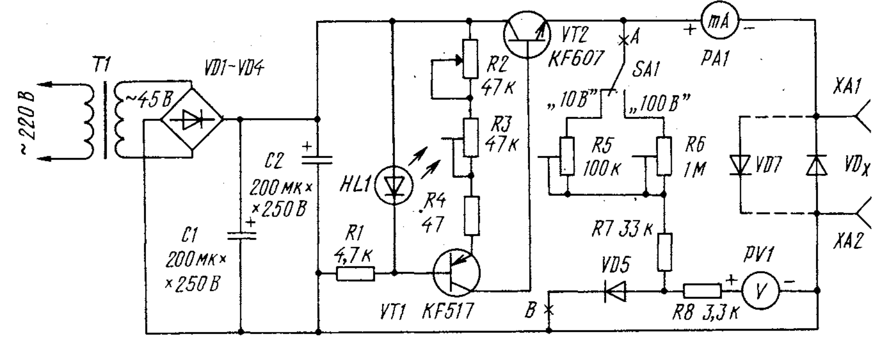
Н. ФЕДОТОВ

г. Москва



ЗА РУБЕЖОМ

ПРИБОР ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СТАБИЛИТРОНОВ



Кому часто приходится работать со стабилитронами и определять их номинальное напряжение стабилизации, хорошим подспорьем может стать прибор, схема которого показана на рисунке. К его достоинствам следует отнести возможность определения параметра непосредственно в режиме заданного рабочего тока, что не всегда удается сделать по приводимым справочным данным и графическим зависимостям полупроводниковых стабилитронов. Прибор рассчитан на испытание стабилитронов при токе стабилизации до 100 мА, что в большинстве случаев их практического применения вполне достаточно.

Устройство представляет собой комбинацию источника тока, генерирующего постоянный ток в заданных пределах, и измерителей тока, протекающего через стабилитрон, и напряжения на нем.

Питается прибор от сети переменного тока через трансформатор небольшой мощности T1 с напряжением на вторичной обмотке 45...50 В при токе до 100 мА. При соблюдении этих условий удается измерить стабилитроны с номинальным значением напряжения стабилизации до 60 В.

Генератор тока выполнен на транзисторах VT1, VT2. Напряжение на базу транзистора VT1 подано с делителя напряжения, выполненного на элементах HL1, R1. Одновременно светодиод выполняет роль индикатора включения прибора в сеть. Регулировка рабочего тока стабилитрона производится переменным резистором R2, а подстроечным R3 этот ток ограничивают величиной 100 мА в процессе регулирования устройства (при замкнутых гнездах XA1 и XA2 и верхнем положении движка переменного резистора R2).

Подстроечные резисторы R5, R6 и элементы R7, VD5 образуют цепь измерения напряжения на стабилитроне. Для удобства работы с прибором предусмотрено измерение напряжения в двух поддиапазонах (до 10 и 100 В), выбираемых переключателем SA1. Резисторы R7 и R8 ограничивают ток через измеритель PV1, а диод VD5 защищает его от перегрузок.

Измеряемый стабилитрон подключают к гнездам XA1 и XA2 с соблюдением полярности, указанной сплошной линией.

Возможны некоторые варианты конструирования и использования прибора. Если кому-то не очень удобно применение двух измерительных головок, а захочется применить имеющийся мультиметр, то для измерения напряжения стабилизации необходимо подключить его к точкам A — B. Особенно удобно применение цифрового прибора с точки зрения правильности отсчета, и, кроме того, такой вариант позволит исключить переключатель выбора диапазона измерения со всеми входящими в эту цепь элементами.

Данным прибором можно измерять не только напряжение стабилизации, но и прямое падение напряжения на любых диодах. Для этого потребуется включить диод так, как показано штриховой линией на схеме. Процесс измерения остается тот же — задание требуемой величины прямого тока по измерителю PA1 и отсчет напряжения по измерителю PV1.

По материалам журнала «Amaterske Radio»

Примечание редакции. При изготовлении прибора можно использовать в качестве выпрямительных диодов отечественные КД105А, Д226А. Транзистор VT1 заменим на КТ502Б, а VT2 — на КТ801Б, КТ807Б или КТ815Б. Диод VD5 кремниевый КД521Б, светодиод — любого типа. Измерительные стрелочные головки магнитоэлектрического типа, PA1 с током полного отклонения 100 мА (можно применить и на меньший ток с соответствующими шунтами, которые на схеме не показаны), PV1 — 100 мкА.

ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПЕРЕЗАПИСИ

Некоторые радиолюбители используют видеомагнитофон не только для просмотра видеофильмов, но и сами производят запись с телевизора или другого видеомагнитофона. Однако при перезаписи, как известно, возникают разного рода искажения, в том числе и частотные, которые могут проявляться в виде снижения уровня яркости и контрастности изображения, что делает копию неудобной для последующего визуального просмотра.

Эти дефекты часто возникают из-за уменьшения высокочастотных составляющих полного цветового телевизионного сигнала (ПЦТС). При этом понижается не только яркость, но и цветовая насыщенность. Если затухания в соединительных кабелях достаточно большие, могут появиться и нарушения синхронизации всего изображения.

Для устранения подобных дефектов предлагаем изготовить универсальный по применению широкополосный (полоса частот порядка 15 МГц) видеоусилитель, который поможет вам избежать указанных недостатков.

Нужно только иметь в виду, что названные выше дефекты часто могут возникать при перезаписи зашумленных копий видеофильмов. В каждой последующей копии шумы все больше будут возрастать, и простыми средствами устранить их не удается — этот горький опыт радиолюбителям известен давно. Вот почему сразу отметим, что предлагаемый видеоусилитель не в состоянии улучшить оригинал, в котором имеются шумы, но сможет обеспечить записываемую копию, близкую по качеству к исходному варианту, а это уже немало.

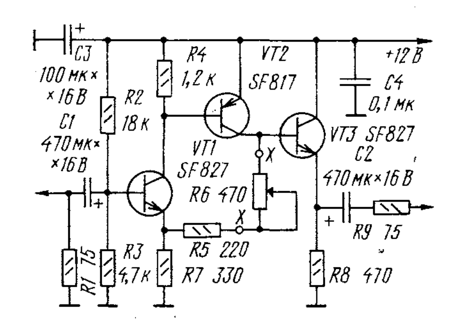
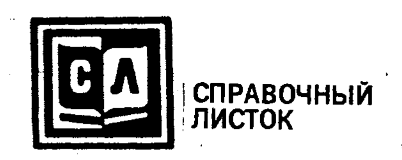


Схема видеоусилителя показана на рисунке. Входной сигнал через конденсатор C1 поступает на базу транзистора VT1. Резистор R1 необходим для согласования линии передачи сигнала. Транзисторы VT1 и VT2 образуют усилитель постоянного тока, а транзистор VT3 служит для регулирования уровня. Резистор R6 может регулировать общий коэффициент передачи устройства.

В усилителе можно осуществить высокочастотную коррекцию подключением конденсатора к точкам X-X. На изменение яркости он влияния не оказывает, но подбор этого конденсатора из-за увеличения уровня сигнала цветовой поднесущей может устранить в ряде случаев эффект муара. Данное устройство не создает противодействия существующим системам защиты видеограмм от перезаписи, например, системе «Makrovision».

По материалам журнала «Funkamateur»

Примечание редакции. При повторении конструкции видеоусилителя следует применить малошумящие транзисторы. Из отечественных транзисторов можно рекомендовать КТ3102Б и КТ3107Б или с другими буквенными индексами.



МАЛОГАБАРИТНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РЕЛЕ

Кроме вариантов исполнения, реле разных типов отличаются между собой видом контактной группы и максимальным коммутируемым током (см. таблицу). Здесь буквой П обозначена переключающая группа из трех контактов, буквой Р — размыкающая (замкнутая) пара контактов и буквой З — замыкающая (разомкнутая) пара контактов. Запись «20/30» в таблице означает, что ток в размыкаемой цепи не должен превышать 20 А, а в замыкаемой — 30 А.

Опыт эксплуатации автомобильных реле 111.3747 — 114.3747, 116.3747, 117.3747 показывает, что они вполне надежно работают не только при низком коммутируемом напряжении (до 20 В), но и во внепаспортном режиме — при коммутации переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. Коммутируемый ток в этом режиме следует ограничить значением 2 А.

При отсутствии одиночных гнезд серии 6,3 мм реле вариантов I и II можно подключать к электрическим цепям посредством пайки.

Вариант исполнения	Тип реле	Вид контактной группы	Максимальный коммутируемый ток, А	Масса, г, не более
I	111.3747 111.3747-10 113.3747-10	П Р З	20/30 20 30	40
II	112.3747 112.3747-10 113.3747	П Р З	20/30 20 30	40
III	114.3747-11 116.3747-11 117.3747-11	П З З	12 9 12	35
IV	114.3747-10 116.3747-10 117.3747-10	П З З	12 9 12	25

В. БАННИКОВ

г. Москва

Окончание. Начало см. в «Радио», 1994, № 9.

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ СИСТЕМ ОХРАНЫ

Существующие системы сигнализации и охраны при всех отличиях одной от другой в принципиальном отношении весьма похожи. При срабатывании одного из датчиков включается тревожный сигнал и звучит либо заданное время, либо до тех пор, пока система не будет обесточена. Определенное распространение имеют охранные системы с датчиком, реагирующим на наклон и колебания кузова автомобиля. Стоит качнуть автомобиль, как на некоторое время включается сигнализация.

Все варианты систем охраны имеют свои недостатки. Первый плох тем, что слишком беспокоит население окружающих домов. Если же, закрыв двери, злоумышленник остался в машине, то прекращение работы сигнализации будет ему на руку. Системы с датчиком качания часто срабатывают при резких порывах ветра, от сотрясений проезжающими автомобилями; машина с таким датчиком — забава для детей.

Известны случаи, когда злоумышленники, чтобы угнать автомобиль с охранной системой, ночью сознательно приводили ее в действие раз за разом до тех пор, пока владелец, думая, что охранная система на его автомобиле вышла из строя, не отключал ее.

Большинство известных устройств имеют задержку срабатывания при открывании дверей для того, чтобы водитель имел время отключить устройство при входе в автомобиль. Значит, и у злоумышленника имеется столько же времени для блокировки сторожа, причем задача облегчается тем, что и электронный блок, и клаксоны, как правило, размещены в доступных местах, а область размещения потайного выключателя ограничена.

Эти недостатки отсутствуют у сторожей, отключаемых снаружи автомобиля с помощью различных электронных ключей, так как в них отсутствует задержка срабатывания. В ранних конструкциях использовали ключ в виде определенным образом сориентированных магнитов, который хозяин прикладывал к приемному устройству, расположенному за ветровым стеклом. В изделиях более поздней разработки использован цифровой принцип формирования кода. В этих условиях ключ передает код приемнику либо через индуктивную связь, либо по инфракрасному (ИК) каналу, либо по радиоканалу.

Потребительские качества таких систем выше, но будучи изготовлены на микросхемах средней степени интеграции, они обладают такими недостатками, как низкая надежность, недостаточная секретность (по рекомендации органов внутренних дел такие устройства должны иметь не менее 1 млн кодовых комбинаций, в то время как у существующих конструкций максимум 32000), часто отсутствует защита от попыток подбора кода.

Выбор вида канала передачи — одна из главных задач разработчика системы. Все они имеют свои недостатки и преимущества. Ключи с индуктивной связью не требуют элементов питания, но дальность их действия не превышает нескольких сантиметров. К достоинствам радиоканала можно отнести больший радиус действия при малом энергопотреблении передатчика. Но большая дальность действия и регламентированная необходимость работы лишь на одной частоте несущей радиоканала позволяют злоумышленникам легко записать сигналы систем, не расшифровывая, их воспроизвести, и тем самым отключить систему.

Основной недостаток передачи по ИК каналу — это трудность получения необходимой дальности действия при приемлемом энергопотреблении устройства передачи. К достоинствам относятся возможность произвольного выбора частоты передачи и узкая диаграмма направленности излучения светодиода, затрудняющая запись передаваемых сигналов.

Таким образом, разработчику автосторожа потребуется, во-первых, определить

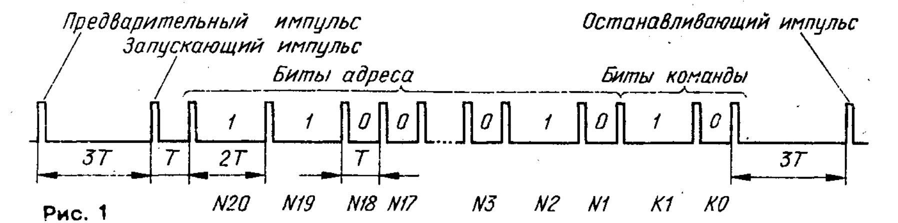


Рис. 1

оптимальный алгоритм работы системы и, во-вторых, решить вопросы выбора узлов включения-выключения сторожа снаружи автомобиля, обеспечения необходимой степени секретности, минимальных массы, габаритов и энергопотребления. Описываемый ниже комплект из трех микросхем, разработанных на основе базовых матричных кристаллов КМОП, позволяет строить современные охранные системы различной сложности. В процессе разработки сделана попытка учесть недостатки, перечисленные выше.

Микросхема К1582ВЖ1-016 — шифратор, основа передатчика (ключа), находящегося у водителя; К1582ВЖ2-441 — приемник-дешифратор. Он принимает код, переданный передатчиком, дешифрует его и при совпадении принятого кода с заданным формирует сигналы включения и отключения системы охраны; К1582ВЖ1-026 — сторожевое устройство, анализирует сигналы датчиков и включает сигнализацию. Сигналы, которыми обмениваются микросхемы передатчика и приемника, рассчитаны на трансляцию в ИК канале.

Кодирование команды управления подобно используемому в системах дистанционного управления телевизором. Структура команды управления показана на рис.1. Она содержит в своем составе 22 бита двоичной информации, разделенных на два поля, — адресное на двадцать бит, которое служит носителем кодовых комбинаций, и командное на два бита. Двоичная информация каждого бита кодирована временным интервалом между соседними импульсами. Нулю соответствует основной интервал времени T, а единице — 2T. Таким образом, двадцать два бита можно передать двадцатью тремя импульсами.

Кроме двадцати трех информационных импульсов, каждая команда управления содержит предварительный, запускающий и останавливающий импульсы.

В целях снижения стоимости устройства передачи команды управления микросхема передатчика содержит в своем составе простейший RC - генератор с низкой стабильностью. Поэтому для обеспечения синхронной работы в микросхеме передатчика необходимо иметь информацию о точном значении основного интервала T в команде управления, сформированной микросхемой передатчика. Интервал времени между фронтами запускающего и первого информационного импульсов как раз равен T и служит образцовым, длительность которого используется при дешифрации команды управления.

Процесс измерения этого интервала протекает следующим образом. В исходном состоянии вход открыт и приемник готов к приему команды. При поступлении первого импульса на вход приемника вход закрывается, открывается через t = T — 15% и снова закрывается через t = T + 15%. Если в этом промежутке времени обнаруживается импульс, то микросхема приемника запоминает точный временной интервал T и использует его значение при дешифрации информации. Если импульса в этом интервале нет, значит, первый импульс был помехой и вход приемника снова открывается.

Предварительный импульс отстоит от запускающего на 3T и поэтому воспринимается как помеха. Назначение этого импульса состоит в том, что если в системе применен усилитель с АРУ, то амплитуда этого импульса позволяет до начала дешифрации установить коэффициент усиления в соответствии с уровнем сигнала.

В процессе дешифрации команды управления вход приемника открывается через время T после очередного информационного импульса на время, равное 1/16 T, и если в этот момент принимается очередной импульс, то микросхема приемника фиксирует логический нуль. При отсутствии импульса вход приемника открывается вторично через время T, наличие в этот момент импульса на входе приемника фиксируется как логическая единица. Если же в моменты первого и второго открывания входа импульса не окажется, дешифрация команды прекращается и вход открывается вновь до появления на входе какого-либо импульса.

В течение приема команды идет подсчет числа принятых импульсов, начиная с запускающего, и после 24-го импульса условия поиска изменяются — при следующих двух проверках состояния входа не должно появиться ни единого импульса, а останавливающий импульс должен быть опознан через время, равное 3T. Невыполнение этого условия приводит к завершению приема и ожиданию нового достоверного сообщения.

Такому способу кодирования характерна высокая помехозащищенность, так как обнаруживаются лишние и подавленные импульсы, воздействующие на систему в моменты, когда вход открыт; кроме того, система нечувствительна к помехам, возникающим тогда, когда вход приемника закрыт. Большая скважность импульсов предопределяет экономное использование энергии батареи и возможность увеличения дальности действия системы, так как изготовители допускают существенное увеличение тока через светодиод с соответствующим увеличением мощности излучения в импульсном режиме.

(Продолжение следует)

К.КОРОТОНОШКО

г.Москва



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

БИРЮКОВ С. ПРОСТОЙ ТЕРМОКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ. — РАДИО, 1994, №1, с. 34, 35.

Правильно ли выбрано непряжение, которое обеспечивает устройство при обрыве цепи VD4 — VD11?

Напряжение стабилизации стабилитрона VD1 выбрано таким образом, чтобы при нормальной работе регулятора он не шунтировал цепь диодов VD4 — VD11. С понижением температуры напряжение на этой цепи возрастает, а напряжение включения стабилитрона снижается. При нормальной температуре (+20° С) напряжение стабилизации регулятора равно 13,6 В, при снижении ее до −25° С оно повышается до 15,4 В. Если стабилитрон VD1 подобран таким образом, что при нормальной температуре и при отсутствии цепи VD4—VD11 напряжение стабилизации равно 16 В, то при снижении температуры до −25° С и ТКН стабилитрона 0,07%/°С напряжение стабилизации понизится до 15,5 В, т. е. стабилитрон не будет шунтировать диодную цепь до температуры —25°С.

Однако при повышении температуры расхождение между нормальным напряжением стабилизации регулятора и напряжением при обрыве диодной цепи еще больше увеличивается, поэтому целесообразно заменить стабилитрон VD1 девятью соединенными последовательно диодами того же типа, что и VD4 — VD11. В этом случае при одинаковой температуре диодных цепей напряжение стабилизации при обрыве цепи VD4 — VD11 будет повышаться на 12,5% независимо от температуры, а шунтировать ее новая цепь начнет при перегреве регулятора относительно аккумулятора примерно на 40°С, что вполне допустимо.

О печатной плате устройства.

На чертеже платы (см. рис.2 в статье) печатный проводник, соединяющий выводы базы и коллектора транзистора VT4, необходимо удалить.

●

СЕЙНОВ А. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ. — РАДИО, 1994, № 4, с. 30 — 33.

Об использовании в приборе полупроводниковых цифровых индикаторов.

При необходимости вместо вакуумных люминесцентных индикаторов ИВ6 в измерителе можно применить полупроводниковые цифровые индикаторы, подключив их к счетчикам-дешифраторам DD7 — DD9 через транзисторные ключи. Если индикаторы имеют общий катод, в качестве ключей используют транзисторы структуры n-p-n (например, серии КТ315), а если общий анод, — структуры p-n-p (например, серии КТ361). В первом случае выводы катодов всех индикаторов и выводы 6 названных микросхем подключают к общему проводу, а соединенные вместе выводы коллекторов транзисторов-ключей — к плюсовому проводу питания. Во втором случае к этому проводу подсоединяют выводы анодов индикаторов и те же выводы микросхем, а с общим проводом соединяют коллекторы транзисторов-ключей. В любом случае базы этих транзисторов подключают к соответствующим выводам (a — g) микросхем, а эмиттеры — через токоограничительные резисторы сопротивлением 1,8...2 кОм (с номинальной мощностью 0,125...0,25 Вт) — к коммутируемым выводам индикаторов (в первом случае к выводам анодов, во втором—катодов).

Максимальный ток, потребляемый тремя полупроводниковыми цифровыми индикаторами (при токе через излучающий элемент 6 мА), — около 120 мА. Это необходимо учесть при изготовлении трансформатора питания: подобрать магнитопровод с примерно вдвое большим сечением среднего керна, для первичной обмотки использовать провод диаметром 0,13...0,15, а для вторичной — 0,29...0,33 мм (обмотку III в этом случае не наматывают).

●

НЕЧАЕВ И. ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ АНТЕННЫЙ РАЗВЕТВИТЕЛЬ. — РАДИО, 1994, № 3, с. 29.

Замена деталей.

Кроме указанных в статье, в разветвителе можно применить транзисторы 2Т399А, 2Т368А, а также (при некотором повышении уровня шумов) 1Т341А, ГТ341А, 1Т330А, 1Т329А, ГТ329А. Возможно использование транзисторов 1Т376А, ГТ376А, однако поскольку у них иная структура (p-n-p), в этом случае полярность подключения источника питания необходимо изменить на обратную.

Самодельный дроссель L2 (см. рис.5 в статье) можно намотать на ферритовом (600НН) стержне диаметром 2,8 и длиной 12 мм. Обмотка должна содержать 40...50 витков провода ПЭВ-2 0,15...0,2.

●

НЕЧАЕВ И. БЛОК ПИТАНИЯ АНТЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ. — РАДИО, 1994, № 3, с. 39.

О конденсаторе С1.

Для надежной работы блока при повышенном напряжении сети номинальное напряжение конденсатора С1 должно быть не менее 500 В (а не 300 В, как указано в статье). Рекомендуемые автором конденсаторы МБГО и МБМ даже с номинальным напряжением 500 В использовать нежелательно: у первых допустимая амплитуда переменного напряжения равна всего 100, а у вторых — 150 В.

●

ПОНОМАРЕНКО О., ПОНОМАРЕНКО А. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР УРОВНЯ СИГНАЛА С ПЕРЕМЕЩАЮЩЕЙСЯ ТОЧКОЙ. — РАДИО, 1994, № 3, с. 16 — 18.

О регистрируемых уровнях сигнала.

Уточненные значения регистрируемых индикатором уровней входного сигнала следующие (в порядке, указанном в таблице в статье): −25,8; −16,9; −13,3; −9,7; −7,7; −5,9; −4,5; −2,7; −1,9; −0,8; 0; +1; +1,6; +2,5; +4,9 дБ.

Печатная плата.

Устройство смонтировано на печатной плате (см. рисунок на с. 44) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных СП-38а, конденсаторов К53-1 (С1 — С3, С7) и КМ (остальные).

●

ДАНЮК Д., ПИЛЬКО Г. ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР ДЛЯ МАГНИТНОГО ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ. — РАДИО, 1993, № 11, с. 15 — 17.

О постоянной времени τ'_4 и частоте f_6.

Постоянная времени τ'_4 рассчитана по формуле: $\tau'_4 = \tau_4 - K_1/2\pi f_9 = 71,8$ мкс. Частота $f_6 = K_1 f_4 = 42,44$ кГц.

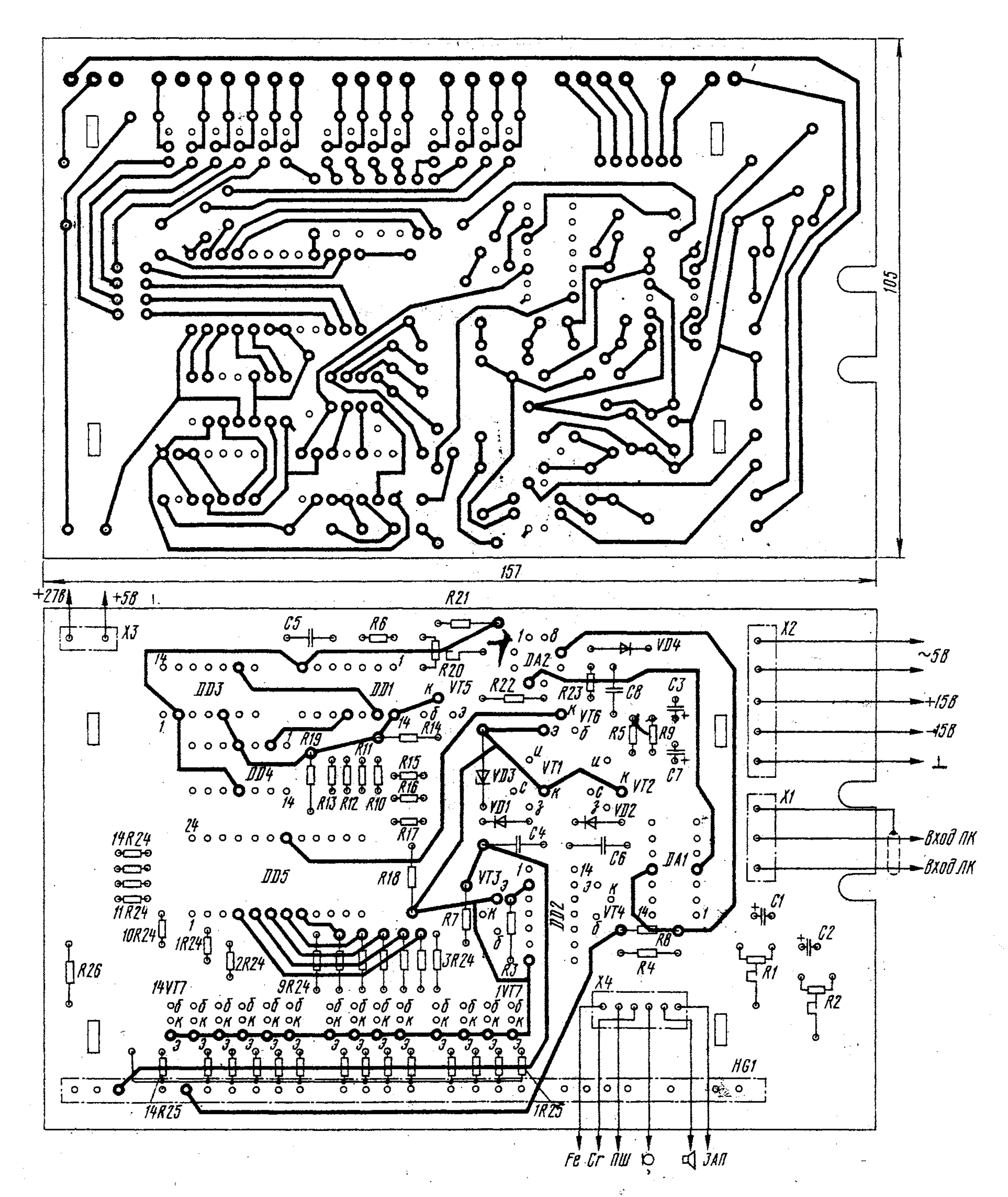
О принципиальной схеме устройства.

Нижний (по схеме на рис. 4 в статье) вывод резистора R9 (2,2 кОм) должен быть соединен не с общим проводом, а с проводом питания —15 В.

Для увеличения отношения сигнал/шум до 72 дБ авторы предлагают уменьшить сопротивление резисторов R11 и R14 соответственно до 3,99 кОм и 139 Ом, а емкость конденсатора С3 — до 0,018 мкФ. В этом случае ток покоя выходного каскада ОУ DA1 устанавливается таким, что обеспечивает его работу в режиме А при воспроизведении максимумов входного сигнала с действующим значением 5 мВ и пик-фактором 7.

●

БАЯНОВ К. СЧЕТЧИК РАСХОДА МАГ-



НИТНОЙ ЛЕНТЫ ... С МАГНИТОУПРАВЛЯЕМОЙ МИКРОСХЕМОЙ. — РАДИО, 1994, № 5, с. 6,7.

О принципиальной схеме счетчика.

На схеме устройства (см. рис.3 в статье) входы C (выводы 15) микросхем DD4 и DD6 должны быть соединены не с общим проводом, а с одноименным входом счетчика DD2 (и, конечно, с выводом 2 ИС DD1).

•

ЛАВРИНЕНКО В. ИЗМЕРИТЕЛЬ RCL НА МИКРОСХЕМАХ. — РАДИО, 1993, № 8, с. 20 — 22.

О печатной плате.

На чертеже печатной платы А (см. рис.4 в статье) нижний (по виду со стороны деталей) вывод резистора R37 должен соединяться не с проводником общего провода, а с расположенным чуть выше и правее (по чертежу платы) печатным проводником, к которому подведено напряжение питания —15 В.

О принципиальной схеме.

Вывод 11 ОУ DA1 (рис. 2 в статье) в изготовленном автором приборе подключен к проводу питания —15 В не непосредственно, как показано на принципиальной схеме, а через развязывающий фильтр R46C20 (на печатной плате Б, изображенной на рис. 3, это предусмотрено). Практика работы с прибором показала, что при пониженном напряжении питания (12 вместо 15 В) ОУ К553УД2 работает в данном приборе более стабильно. Требуемого напряжения (12 В) на выходе фильтра R46C20 добиваются подбором резистора R46.

Замена микроамперметра.

Вместо указанного в статье в милливольтметре можно применить любой микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА и сопротивлением рамки в пределах 400... 1 200 Ом. Если это сопротивление менее 400 Ом, последовательно с прибором необходимо включить подстроечный резистор сопротивлением 1 кОм и при налаживании установить суммарное сопротивление измерительной цепи в указанных выше пределах.